3 1761 07550816 8

UNIV. OF
TORONTO
LIBRARY

BINDING LIST MAY 15 1928

LIBRARY
FACULTY OF FORESTRY
UNIVERSITY OF TORONTO

Bot
Flora

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN,

IM AUFTRAGE DES KOLONIAL-MINISTERIUMS,

UNTER LEITUNG VON

Dr. J. W. MOLL,

PROFESSOR DER BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT GRONINGEN,

BEARBEITET VON

Dr. H. H. JANSSONIUS,

BINDING

IM ANSCHLUSZ AN „ADDITAMENTA AD COGNITIONEM FLORAE ARBOREAE JAVANICAE, AUCTORIBUS S. H. KOORDERS ET TH. VALETON", (MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN), PUBLIKATION DES DEPARTEMENTS FÜR LANDWIRTSCHAFT IN BUITENZORG.

SECHSTE LIEFERUNG.

Mit 30 Figuren im Texte.

Vierter Band
Gamopetalae

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY
MAR 5 1921
924661
23.8.28

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL. — LEIDEN.
1920.

Die Herren Verfasser von Arbeiten, welche über die Anatomie des Holzes handeln, werden höflichst gebeten Separata an **Prof. Dr. J. W. Moll** schicken zu wollen.

SD
527
I5J36
Bd 4

INHALT DER SECHSTEN LIEFERUNG.

Die Zahlen zeigen die Seiten an; die laufenden Nummern der Arten sind fett gedruckt.

Seite.

Gamopetalae 5

Familie XLVI. Caprifoliaceae 5

Viburnum: **538.** *V. sundaicum* 11; **539.** *V. sundaicum* var. *latifolia* 18; **540.** *V. corigeum* 19; **541.** *V. sambucinum*. 20

Familie XLVII. Rubiaceae 21

Sarcocephalus: **542.** *S. cordatus* 46

Anthocephalus: **543.** *A. indicus* 53; **544.** *A. indicus* var. 59

Adina: **545.** *A. polycephala* var. *aralioides* 59

Mitragyna: **546.** *M. javanica* 66

Nauclea: **547.** *N. lanceolata* 72; **548.** *N. obtusa* var. *major* 78; **549.** *N. obtusa* 80; **550.** *N. excelsa* 81; **551.** *N. excelsa* var. *mollis* 82; **552.** *N. purpurascens* 83; **553.** *N. purpurascens* var. *parviflora* 84; **554.** *N. pallida* . . . 85

Cinchona: **555.** *Cinchona* spec. 85

Hymenodictyon: **556.** *H. excelsum* 90

Wendlandia: **557.** *W. rufescens* 96; **558.** *W. glabrata* 103; **559.** *W. Junghuhniana* 104

Mussaenda: **560.** *M. frondosa* 105

Urophyllum: **561.** *U. glabrum* 111; **562.** *U. corymbosum* 117; **563.** *U. macrophyllum* 118

Tarenna: **564.** *T. fragrans* 119; **565.** *T. incerta* 125; **566.** *T. laxiflora* 126

Randia: **567.** *R. exaltata* 127; **568.** *R. densiflora* 134; **569.** *R. Miquelii* 135

Hypobathrum: **570.** *H. frutescens* 136; **571.** *H. brevipes* 143

Petunga: **572.** *P. longifolia* 145; **573.** *P. longifolia* var. *parvifolia* 152; **574.** *P. brevispica* 153

Diplospora: **575.** *D. javanica* 154

Zuccarinia: **576.** *Z. macrophylla* 161

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Dies Complete publ. no more issued
Dec letter rec'd. Aug 7/74
1664

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER

AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN.

3

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN,

IM AUFTRAGE DES KOLONIAL-MINISTERIUMS,

UNTER LEITUNG VON

Dr. J. W. MOLL,

PROFESSOR DER BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT GRONINGEN,

BEARBEITET VON

Dr. H. H. JANSSONIUS,

IM ANSCHLUSZ AN „ADDITAMENTA AD COGNITIONEM FLORAE ARBOREAE JAVANICAE, AUCTORIBUS S. H. KOORDERS ET TH. VALETON", (MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN), PUBLIKATION DES DEPARTEMENTS FÜR LANDWIRTSCHAFT IN BUITENZORG.

VIERTER BAND.

Gamopetalae.

Mit Figuren im Texte.

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL. — LEIDEN.
1920.

GAMOPETALAE.

Familie XLVI.

CAPRIFOLIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 35. Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k.k. Naturh. Hofmuseums. Bd. 26. 1912. 9 (*Sambucus peruviana*). Van Eeden. Houtsoorten van Nederl. Oost-Indië. 1906. 153 (*V. coriaceum*). Engler u. Prantl. IV, 4. 1897. 157. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 393—399. Grignon. Étude comp. d. Caractères anat. d. *Lonicérinées* et d. *Astéroidées*. Diss. Paris. 1884. 44. R. Hartig. Die anat. Unterscheidungsmerkmale der in Deutschland wachsenden Hölzer. 1898. 31 (*Sambucus nigra*). Hesselbarth. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzes. Diss. Leipzig. 1879. 60—68. Hoffmann. Vergl. Morphologie u. Anatomie von *Sambucus nigr.* L., *Sambucus racemosa* L. u. *Sambucus Ebulus* L. Diss. Freiburg i. B. 1889. 12, 13, 14, 36, 37, 39, 42, 43. Kanngieszer. Einiges über Alter, Dickenzuwachs u. Anatomie d. Holzes von *Lonicera periclymenum*. Naturw. Zeitschrift f. Land- u. Forstwirtschaft. Jhrg. 1906. 404. Linsbauer. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Caprifoliaceen*. Verh. d. kk. zool.-bot. Gesellschaft in Wien. Bd. 45. 1895. 54—60. Mathieu-

Fliche. Flore Forestière. 1897. 207—213. Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 30—45. Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 343—346. N. J. C. Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 86 u. 87. Nanke. Vergl.-anat. Unters. ü. d. Bau von Blüten- u. veget. Axen dik. Holzpflanzen. Diss. Königsberg. 1886. 32 (*Sambucus nigra*). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 87—93. Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten z. Breslau. Bd. I. Heft 1. 1892. 66 (*Sambucus peruvianus*). Posthumus. Anat. onderz. v. Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 4. Sargent. The Woods of the United States. 1885. 51 u. 52. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 148. Solereder. Ein Beitrag z. anat. Charakteristik u. z. Systematik d. *Rubiaceen*. Bull. de l'Herbier Boissier. T. I. 1893. 175. Solereder. Syst. Anat. 1899. 498. Axenstruktur. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 142 (*Sambucus nigra*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 58 u. 59 oder S. 28 u. 29 der Tabelle; die Angaben entlehnt an mehreren Schriftstellern. Wiesner. Die Rohstoffe. Bd. II. 1903. 1007—1009.

Material. Neun Muster von 3 Species und 1 Varietät aus 1 Genus. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars V, 1900, 35 ausführlich beschrieben 5 Species, 1 Varietät und 1 Forma aus demselben Genus. Von den beiden Species, welche zwar in Koorders et Valeton ausführlich beschrieben sind, aber nicht von mir untersucht wurden ist kein oder nur äußerst spärliches Material im Koordersschen Herbar vorhanden und die Beschreibungen sind anderen Schriftstellern entlehnt. Untersucht wurden: 1. *Viburnum sundaicum*, 2. *V. sundaicum* var. *latifolia*, 3. *V. coriaceum*, 4. *V. sambucinum*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend; das Holz leichter oder tiefer rötlich braun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der

Gefäße, der Fasertracheiden und der Holzparenchymzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst oder eine Periode zeigend; das Minimum derselben im äußeren Teil der Zuwachszonen wenig kleiner als das im inneren und das Maximum ungefähr in der Mitte derselben. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen oft etwas kürzer in radialer Richtung als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Holzparenchym- und Markstrahlzellen bisweilen etwas mehr rotbraune Masse enthaltend. Gefäße gleichmäßig verteilt; 40 bis 70 gewöhlich ungefähr 70 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und fast immer aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die aus 2 in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehenden Gruppen bisweilen einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer auf einer oder auf beiden und gewöhnlich sehr oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und ein viel größerer Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, eine einzige Zelle dick, nur 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung durch 1 bis mehrere Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 10 Zellen bestehend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 meistens 1 oder 2 Reihen von Fasertracheiden. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen 2-schichtig, 1 bis 40 oft ungefähr 5 bis

15 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; aus 3 oder 5 Stockwerken bestehend und bis 110 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 6-schichtig, 5 bis 80 Zellen hoch, auf den Radialseiten oft in der Radialrichtung kürzere Zellen und Hüllzellen führend; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, aber gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis mehreren Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—80 μ, T. 30—65 μ; die der Gruppen z. B. R. 55 μ, T. 60 μ; die Gefäßglieder L. 900—1500 μ. Vielseitige Prismen mit stark abgerundeten Kanten oder elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen sehr groß, bis 80; die Sprossen horizontal gestellt, ziemlich oft verzweigt, ungefähr 1 μ breit und 3 bis 4 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Ober- und unterhalb der Perforierungen oft noch kleinere und größere Hoftüpfel vorhanden; diese entweder einzeln oder in Reihen und wie die Perforationen horizontal gestellt; ihre Höfe z. B. 3 auf 4 μ, 3 auf 20 μ. Wände dick 2 μ wenn aneinander und an andere Elemente grenzend; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel oft mehr oder weniger deutlich in Längsreihen gestellt und bisweilen als Treppenhoftüpfel entwickelt; die Höfe gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen, elliptisch oder eckig, breit 4 bis 15 μ, hoch 4 μ; — mit einer Längsreihe von Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel

in dieser Reihe oft 3 oder 4 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder schief- und quergestellt elliptisch, 5 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, 4 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich schief geneigt, oft 45° zur Längsrichtung, oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel oft in horizontalen Reihen, bisweilen nur auf der Mitte der Zellen und dann oft stark in die Quere gezogen, fast niemals einander abplattend, wahrscheinlich Siebtüpfelstruktur zeigend; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 3 auf 10 μ, 3 auf 15 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und bisweilen weit.

II. *Fasertracheiden.* Man sehe die Beschreibung von No. 538 *Viburnum sundaicum.*

III. *Holzparenchymzellen.* Man sehe die Beschreibung von No. 538 *Viburnum sundaicum.*

IV. *Markstrahlzellen.* Man sehe die Beschreibung von No. 538 *Viburnum sundaicum.*

Anhang. Bei No. 538 *Viburnum sundaicum* Markflecke vorhanden.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE [1]).

Nach der Anatomie des Holzes sind die untersuchten Species und Varietät einander fast ganz gleich.

---

[1]) Nach der Anatomie des Holzes ist *Viburnum*, das einzige hier untersuchte Genus der *Caprifoliaceae*, welche die erste Familie der *Gamopetalae* bilden, mit mehreren Genera aus vorhergehenden Familien der *Polypetalae* sehr bis außerordentlich verwandt. Diese Verwandtschaft ist wohl am größten mit den beiden untersuchten Genera – *Altingia* und *Distylium* – der Familie der *Hamamelideae*. Der Bau des Holzes dieser 3 Genera is so sehr gleich daß nur Unterschiede von äußerst geringem systematischem Werte vorhanden sind.

Mit den Genera *Nyssa* und *Mastixia* der *Cornaceae*, die letzte

Anhang. Wie die Genera *Euonymus* in Bd. II, S. 263 und *Prunus* in Bd. III, S. 219 war es mir nun wieder möglich Holz aus unserem Klima mit dem von Java zu vergleichen. Ich habe darum noch untersucht das Holz eines Stammes von 5.5 cm in Durchmesser von *Viburnum Opulus* Linn. var. *roseum* R. et L. Die nennenswerten Unterschiede zwischen der untersuchten europaeischen *Viburnum*art einerseits und den 3 javanischen andererseits sind wenig zahlreich und klein: bei *Viburburnum Opulus* var. *roseum* die Gefäße etwas öfter nicht an Markstrahlen grenzend; das Holzparenchym spärlicher; die Markstrahlen seitlich oft etwas mehr voneinander entfernt und weniger Zellen hoch.

Spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Gefäß- und Fasertracheidewände fehlen hier bei der europaeischen Art ebensogut wie bei den javanischen; in dieser Hinsicht vergleiche man das Mitgeteilte in Bd. II, S. 263 und Bd. III, S. 219.

In diesem Zusammenhang sei weiters noch mitgeteilt daß von mehreren Autoren über das Vorkommen von spiraligen Verdickungen auf der Innenseite der Gefäß- und Fasertracheidewände bei *Viburnum*arten berichtet wird; so teilt u a Sanio in Bot. Ztg. 1863 auf S. 118 mit, daß bei *Viburnum Lantana* sämtliche Tracheiden Spiralen besitzen.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

Gefäße ungefähr 40 bis 50 pro qmm der Querfläche.

Viburnum sambucinum.

Gefäße ungefähr 70 pro qmm der Querfläche.

Familie der *Polypetalae*, is *Viburnum* nach der Holzanatomie auch sehr verwandt. Von einer näheren Verwandtschaft zwischen *Viburnum* und den *Araliaceae*, der den *Cornaceae* vorangehenden Familie, kann nach dieser Anatomie nicht die Rede sein.

Viburnum sundaicum.
Viburnum sundaicum var. *latifolia.*
Viburnum coriaceum.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

VIBURNUM.

Durand No. 2988.

538. 1. VIBURNUM SUNDAICUM,
Miq. Fl. Ind. Bat. II. 121.
Im Index Kewensis *Viburnum lutescens*,
Blume, Bijdr. 655.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 43. Brants. Over Houtparenchym. Verslagen d. Koninkl. Akad. v. Wetenschappen. Deel 3. 1855. 369 (*Viburnum*arten). Braun. Über den schiefen Verlauf der Holzfaser. Monatsber. d. Königl. Akad. d. Wissenschaften. 1855. 32 (3 andere *Viburnum*arten). Van Eeden. Houtsoorten van Nederl. Oost-Indië. 1906. 153 (*V. coriaceum*). Engler u. Prantl. IV, 4. 1897. 157 (*V. Lantana* u. *V. Opulus*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 393 (9 andere *Viburnum*arten). Haberlandt. Physiologische Pflanzenanatomie. 1909. 608 (*V. Opulus*). Hesselbarth. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzes. Diss. Leipzig. 1879. 62 (einige anderen *Viburnum*arten). v. Höhnel. Über die Mittellamelle der Holzelemente und die Hoftüpfelschliessmembran. Bot. Ztg. Jhrg. 38. 1880. 451 (*V. prunifolium*). Hough. The Trees of the Northern States and Canada. 1907. 413 (*V. prunifolium*). Kny. Beitr. z. Kenntniss der Markstrahlen dicotyler Holzgewächse. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. VIII. 1890. 182 (*V. Lantana*). Linsbauer. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Caprifoliaceen*. Verh. d. k.k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien. Bd. 45. 1895. 46, 48, 58, 59, 60 (einige anderen

*Viburnum*arten). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 210 (3 andere *Viburnum*arten). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 33—37 (mehrere anderen *Viburnum*arten). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 345 (*V. Opulus* u. *V. Lantana*). Mohl. Einige Bemerkungen über d. Bau d. get. Gefässe. Linnaea. Bd. 16. 1842. 9 u. 20 (*V. Opulus*). N. J. C. Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 87 (*V. Opulus*). Nicoloff. Contrib. à l'Histologie et à la Physiologie des Rayons médullaires. Rev. Gén. d. Bot. T. 23. 1911. 396 (*V. Opulus*). Nördlinger. Querschnitte (6 andere *Viburnum*arten in den verschiedenen Bändern zerstreut). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 88 (*V. Opulus* u. *V. Lantana*). Piccioli. I caratteri anat. per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 59 u. 60 (*V. Lantana*, *V. Opulus*, *V. Tinus*). Posthumus. Anat. onderz. van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 4 (*V. dilatatum* u. *V. macrophyllum*). Roßmann. Ueber den Bau d. Holzes. 1865. 33 (*Viburnum*). Sanio. Einige Bemerkungen ü. d. Bau d. Holzes. Bot. Ztg. Jhrg. 18. 1860. 195 u. 210 (*V. Lantana*). Sanio. Vergl. Unters. über die Elementarorgane d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 114 u. 118 (*V. Lantana*). Sanio. Vergl. Unters. ü. d. Zusammensetzung d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 402 (*V. Lantana* u. *V. Opulus*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 52 (*V. Lentago* u. *V. prunifolium*). Schulz. Das Markstrahlengewebe u. seine Beziehungen z. d. leitenden Elementen d. Holzes. Diss. Berlin. 1882. 20 (*V. Opulus*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 148 (*V. Opulus* u. *V. Lantana*). Solereder. Ein Beitrag z. anat. Charakteristik u. z. Systematik d. *Rubiaceen*. Bull. d. l'Herbier Boissier. T. I. 1893. 175 (*Viburnum*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 498. Axenstruktur (mehrere anderen *Viburnum*arten). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 58 u. 59 oder S. 28 u. 29 der Tabelle (mehrere anderen *Viburnum*arten); die Angaben entlehnt an Hesselbarth und Moeller.

Wiesner. Die Rohstoffe. Bd. II. 1903. 1008 (*V. Opulus* u. *V. Lantana*). Man vergleiche übrigens S. 5.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1037***β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm in Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.8 cm, breit 2 cm und lang 10 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **3035a**, i. J. 1894, (*15579β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 224.

Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 6 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rötlich braun gefärbt [1]). Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, der Fasertracheiden und der Holzparenchymzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst oder eine Periode zeigend; das Minimum derselben im äußeren Teil der Zuwachszonen wenig kleiner als das im inneren und das Maximum ungefähr in der Mitte derselben. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen oft etwas kürzer in radialer Richtung als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Holzparenchym- und Markstrahlzellen bisweilen etwas mehr rotbraune Masse enthaltend. Gefäße gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, ungefähr 70 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und fast immer aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die aus 2 in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehenden Gruppen bisweilen einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten immer auf einer oder auf beiden und

[1]) Nach Koorders u. Valeton, l. c. S. 44 das Holz weiß (vielleicht im frischen Zustande?).

sehr oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und ein viel größerer Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, nur eine einzige Zelle dick, nur 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung durch 1 bis mehrere Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 10 Zellen bestehend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 meistens 1 oder 2 Reihen von Fasertracheiden. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen 2-schichtig, 3 bis 40 oft ungefähr 10 bis 15 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammen-

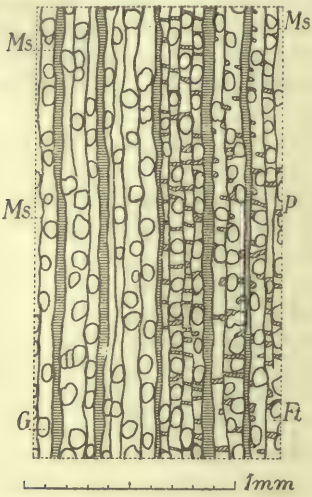

Fig. 224. *Viburnum sundaicum.* Blöckchen 1037β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in der einen Hälfte der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

gesetzten viel zahlreicher als die einfachen; aus 3 oder 5 Stockwerken bestehend und bis 110 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 6-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 1037β gewöhnlich 3- oder 4-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 15579β nicht mehr als 4- und gewöhnlich 2- oder 3-schichtig; 5 bis 80 Zellen hoch; auf den Radialseiten oft in Radialrichtung kürzere Zellen und Hüllzellen führend; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, aber gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis mehreren Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Tangentialschnitten in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Einmal sah ich auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 1037β zwei 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—80 μ, T. 30—65 μ; die der Gruppen z. B. R. 55 μ, T. 60 μ; die Gefäßglieder L. 900—1500 μ. Vielseitige Prismen mit stark abgerundeten Kanten oder elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen sehr groß, bis 80; die Sprossen horizontal gestellt, ziemlich oft verzweigt, ungefähr 1 μ breit und 3 bis 4 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Ober- und unterhalb der Perforierungen oft noch kleinere und größere Hoftüpfel vorhanden; diese entweder einzeln oder in Reihen wie die Perforationen horizontal gestellt;

ihre Höfe z. B. 3 auf 4 μ, 3 auf 20 μ. Wände dick 2 μ wenn aneinander und an andere Elemente grenzend; verholzt; — mit Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; diese Tüpfel bisweilen als Treppenhoftüpfel entwickelt; — mit einer Längsreihe von Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in dieser Reihe oft 3 oder 4 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder schief- und quergestellt elliptisch, 5 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, 4 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich schief geneigt, oft 45° zur Längsrichtung, oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend, diese Tüpfel oft in horizontalen Reihen, bisweilen nur auf der Mitte der Zellen, fast niemals einander abplattend, wahrscheinlich Siebtüpfelstruktur zeigend; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 3 auf 10 μ, 3 auf 15 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und bisweilen weit.

II. *Fasertracheiden*. R. 25—35 μ, T. 25—37 μ, L. 1400—2200 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 10 oft 5 und 6 μ, die radialen oft dicker als die tangentialen; verholzt, zumal die Mittellamelle; — mit einer Längsreihe von spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den Tangentialwänden ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als auf den Radialwänden, in einer abgebrochenen aus kürzeren und längeren Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand und in diesen Teilen z. B. oft 4 bis 6 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund und ungefähr 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, oft fast vertikal gestellt und gewöhnlich über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 6—22 μ, T. 15—30 μ, L. 150—215 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden

Zellen bisweilen um die Gefäße in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 6—10 μ, Breite 28—30 μ, L. 100—135 μ. Alle Zellen 4- bis 8- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Quer- und Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich, auf den Radialwänden gewöhnlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen und di- oder triadelphischen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 8 μ in Durchmesser; bisweilen etwas gelb- oder rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 6—16 μ, L. 8—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radial- und Querwänden oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige einfachen und di- oder triadelphischen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 8 μ in Durchmesser; bisweilen etwas gelb- oder rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 8—24 μ, L. 30—180 μ. Die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke bisweilen vorhanden; R. ungefähr 150 μ, T. 1000—1500 μ. In dem ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecke die mehrschichtigen Markstrahlteile sehr oft, die 1-schichtigen bisweilen mehr oder weniger deutlich zu verfolgen. Zellwände dick 2 μ. Inter-

cellularräume fehlend. Zellen oft rotbraune Masse enthaltend.

Die Reste der zerstörten Zellen am Rande hie und da deutlich.

Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe zeigt den normalen Bau des Holzes; man vergleiche Kienitz, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

539. **2. VIBURNUM SUNDAICUM, Miq. var. LATIFOLIA, Miq.**
Fl. Ind. Bat. II. 122.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 45. Man vergleiche übrigens No. 538 *Viburnum sundaicum.*

Material. Drei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **4135t,** 30 Nov. 1898, (1063β, 14407β, 14896β, 20527β, 28524β, 32306β, 32473β), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen von demselben Baume und gezeichnet **4135t,** i. J. 1893, (*14896β*), mit Bast. Das dritte Blöckchen gezeichnet **23874β,** i. J. 1896, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und in dem einen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hier auch schwach rötlich braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 538 *Viburnum sundaicum* ungefähr gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel oft mehr oder weniger deutlich in Längsreihen gestellt; die Höfe gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen, elliptisch oder eckig, breit 4 bis 15 μ, hoch 4 μ; — in den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 4135t bisweilen mit einer einzigen Längsreihe von stark in die Quere gezogenen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchymzellen grenzend; die Höfe bis 15 μ breit. Markstrahlen. Die

breiteren Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 4135t gewöhnlich 5- oder 6-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 14896β gewöhnlich 2- und 3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 23874β sehr oft 4- oder 5-schichtig. Im ersten Blöckchen die Hüllzellen ziemlich reichlich, im zweiten nur spärlich vorhanden.

540. 3. VIBURNUM CORIACEUM, Blume, Bijdr. 656.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 38. Man vergleiche übrigens No. 538 *Viburnum sundaicum.*

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das eine Blöckchen gezeichnet **3264a**, i. J. 1890, (*1042β*, 20432β, 1043β); das Holz dick 1 cm, breit 2.5 cm und lang 8 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **1051β**, i. J. 1891.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 2 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach rötlich braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 538 *Viburnum sundaicum* ungefähr gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße etwas weniger oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; im Blöckchen gezeichnet 1051β mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend, die Hoftüpfel oft mehr oder weniger deutlich in Längsreihen gestellt und bisweilen als Treppenhoftüpfel entwickelt. Holzparenchym im Blöckchen gezeichnet 1042β weniger reichlich vorhanden. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 1042β die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen zahlreicher. Die mehrschichtigen Markstrahlteile im Blöckchen gezeichnet. 1042β gewöhnlich 5- oder 6-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 1051β gewöhnlich 3- oder 4-schichtig.

Anhang. Koorders und Valeton teilen in der Be-

merkung auf Seite 39 mit, daß ein steriles Exemplar aus Madioen gezeichnet 1065β vorhanden ist, welches durch besonders scharfe zahlreiche Zähnchen und zahlreichere Seitennerven abweicht, aber übrigens jedoch dieser Art sehr ähnelt.

Von diesem Exemplar steht mir ein Holzmuster zur Verfügung und die anatomische Untersuchung des Holzes dieses Musters zeigte mir sehr überzeugend, daß dieses sterile Exemplar nicht zu dieser Species und selbst auch nicht zu diesem Genus gehören kann.

541. **4. VIBURNUM SAMBUCINUM,**
Reinw. ex Blume, Bijdr. 656.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 40. Man vergleiche übrigens No. 538 *Viburnum sundaicum.*

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das eine Blöckchen gezeichnet **1052β**; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.3 cm und lang 9 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **14096β.**

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz rötlich braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 538 *Viburnum sundaicum* fast ganz gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefaße weniger zahlreich, ungefähr 40 bis 50 pro qmm der Querfläche. Auf Querschnitten in einzelnen Fällen nicht an Markstrahlen grenzend. Fasertracheiden. Im Blöckchen gezeichnet 14096β die Tüpfel etwas zahlreicher. Holzparenchym. Das paratracheale noch spärlicher; das metatracheale im Blöckchen gezeichnet 1052β etwas reichlicher vorhanden als im Blöckchen gezeichnet 14096β. Markstrahlen. Die 1-schichtigen weniger Zellen hoch, oft weniger als 10 Zellen hoch und selten mehr als 15 Zellen. Die einfachen etwas zahl-

reicher. Die mehrschichtigen Markstrahlteile im Blöckchen gezeichnet 1052β gewöhnlich 3- oder 4-schichtig.

Familie XLVII.

RUBIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 1. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 86 u. 87. Brandis. Forest Flora. 1874. 260—279. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 491—494. Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k.k. Naturhist. Hofmuseums. Bd. XXVI. 1912. 26 u. 27. Dop. Rech. morphol. et anat. s. u. *Rubiacée* nouvelle d. Madagascar: *Dirichletia Princei* n. sp. Ann. Inst. col. Marseille. Vol. XV. 1907. 8. van Eeden. Houtsoorten van Nederl. Oost-Indië. 1906. 153—158. Engler u. Prantl. IV, 4. 1897. 6; hier nur mitgeteilt daß das Holz keine besonderen Eigentümlichkeiten bietet. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 559—563. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 399—426. Link. Über Ringbildung bei einigen Tropenhölzern. Verhandl. d. Naturh.-Medizinischen Vereins zu Heidelberg. N. F. Bd. 13. Heft 2. 1916. 361—371 u. 391 (8 *Coffea*arten). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 45. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr, Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 341—343. Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Heft 1. 1892. 63, 64 u. 65. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits

and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 209—211. Van Riemsdijk. Anat. onderzoek v. h. Hout van eenige tropische *Rubiaceen*. Diss. Leiden. 1875. 25. Schenck. Beitr. z. Anat. d. Lianen. Heft 5 der Bot. Mittheilungen aus den Tropen. 1893. 245 u. 246. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 175. Solereder. Studien über die Tribus der *Gaertnereen* Benth.-Hook. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. VIII. 1890. (76) (*Gaertnera*), (85) (*Pagamea*) u (94) (*Gardneria*). Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 142—144. Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. Urspung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 23 (*Craterispermum microdon*) und 56, 57 u. 58 oder S. 26, 27 u. 28 der Tabelle (diese Angaben entlehnt an mehreren Schriftstellern). Witte. Holz einiger Lianen. Diss. Freiburg u. Kiel. 1886. 17—24 (*Chiococca racemosa*).

Material. Hunderd neun und vierzig Muster von 51 Species und 7 Varietäten aus 27 Genera. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars VIII, 1902, S. 1 ausführlich beschrieben 79 Species, 15 Varietäten und 8 Formae aus 30 Genera.

Von zwei der von mir untersuchten Genera – *Mussaenda* und *Lasianthus* – sind keine Species von Koorders et Valeton beschrieben worden, weil zu diesen beiden Genera keine auf Java wachsenden Bäume gehören, wie Sie auf S. 64 und 202 mitteilen.

Obgleich zu dem Genus *Uncaria* keine Bäume von Java gehören, haben Koorders et Valeton mehrere strauchartigen Species beschrieben, um mit diesem Genus die Beschreibung aller auf Java wachsenden *Rubiaceae* aus dem Tribus der *Naucleae* von Ihnen zu vervollständigen, wie Sie in der Fußnote auf S. 41 mitteilen. Von mir ist keine Species untersucht worden, weil von allen diesen Species nur ein einziges sehr kleines Muster vorhanden ist und außerdem alle Species kletterende Sträucher bilden.

Aus dem Genus *Cinchona* sind in Koorders et Va-

LETON auf S. 47 viele kultivierten Species und Varietäten genannt, während ich nur eine einzige nicht näher bestimmte Species untersucht habe.

Aus dem Genus *Gardenia*, welche KOORDERS et VALETON auf S. 97 beschreiben, kommt höchstens nur eine Baumart wildwachsend auf Java vor; von dieser Species stand mir kein Material zur Verfügung.

KOORDERS et VALETON beschreiben auf S. 175 2 Species des Genus *Coffea*. Material dieser beiden Species ist mir nicht zugekommen.

Aus den beiden von KOORDERS et VALETON auf S. 215 und 218 beschriebenen Genera *Saprosma* und *Gaertnera* stand mir auch kein Material zur Verfügung. Das Genus *Gaertnera* fehlt ganz im KOORDERSschen Herbar und die Beschreibungen sind anderen Schriftstellern entlehnt.

Untersucht wurden: 1. *Sarcocephalus cordatus*, 2. *Anthocephalus indicus*, 3. *A. indicus* var. *mollis*, 4. *Adina polycephala* var. *aralioides*, 5. *Mitragyna javanica* (*Stephegyne parvifolia*), 6. *Nauclea lanceolata*, 7. *N. obtusa* var. *maior*, 8. *N. obtusa*, 9. *N. excelsa*, 10. *N. excelsa* var. *mollis*, 11. *N. purpurascens*, 12. *N. purpurascens* var. *parviflora*, 13. *N. pallida*, 14. *Cinchona* spec., 15. *Hymenodictyon excelsum*, 16. *Wendlandia rufescens*, 17. *W. glabrata*, 18. *W. Junghuhniana*, 19. *Mussaenda frondosa*, 20. *Urophyllum glabrum*, 21. *U. corymbosum*, 22. *U. macrophyllum*, 23. *Tarenna fragrans*, 24. *T. incerta*, 25. *T. laxiflora*, 26, *Randia exaltata*, 27. *R. densiflora*, 28. *R. Miquelii*, 29. *Hypobathrum frutescens*, 30. *H. brevipes*, 31. *Petunga longifolia*, 32. *P. longifolia* var. *parvifolia*, 33. *P. brevispica*, 34. *Diplospora javanica*, 35. *Zuccarinia macrophylla*, 36. *Scyphiphora hydrophyllacea*, 37. *Guettarda speciosa*, 38. *Plectronia didyma*, 39. *P. glabra*, 40. *P. glabra* var. *puberula*, 41. *P. scandens*, 42. *Vangueria spinosa*, 43. *Ixora odorata*, 44. *I. longituba*, 45. *I. javanica*, 46. *I. paludosa*, 47. *I. grandifolia*, 48. *Pavetta indica*, 49. *P. indica* var. *subvelutina*, 50. *Lachnastoma densiflora*, 51. *Morinda citrifolia*, 52. *M. tinctoria*, 53. *Prismatomeris albidiflora* var. *javanica*, 54. *Psychotria robusta*, 55. *P. aurantiaca*, 56. *P. viridiflora* var. *macrocarpa*, 57. *Lasianthus purpureus*, 58 *L.* spec.

Mikrographie.

Topographie. Splint- und Kernholz vielleicht vorhanden bei No. 576 *Zuccarinia macrophylla*; bei allen anderen untersuchten Species das Kernholz fehlend. Das Holz weiß, gelb, gelbbraun, rotbraun, braun gefärbt oder in zwischen den genannten Farben liegenden Nuancen. Zuwachszonen fehlend bis sehr deutlich; dick 0.5 bis 13 mm. Zonengrenzen sehr undeutlich bis scharf. Zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen gewöhnlich von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Bei einzelnen Species im innersten Teil einer größeren oder kleineren Zahl von Zuwachszonen, in der unmittelbaren Nähe der Zonengrenzen, eine tangentiale Reihe von zahlreichen Gefäßen vorhanden und die Querdurchmesser dieser Gefäße gewöhnlich größer als die der in den Zuwachszonen nach außen zu folgenden. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden, Libriformfasern und Holzparenchymfasern gewöhnlich in den Zuwachszonen auch von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern bisweilen im äußeren Teil der Zuwachszonen oder in der Nähe der Zonengrenzen etwas kleiner als sonst. Bei einzelnen Species die Wanddicke der Fasertracheiden und Libriformfasern um so größer je kleiner die Radialdurchmesser. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Zahl der Gefäße oft etwas kleiner als sonst; bisweilen auch das Holzparenchym hier spärlicher vorhanden und in einzelnen Fällen an dieser Stelle reichlicher. In der Nähe der Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen gewöhnlich etwas kleiner und der Tangentialdurchmesser sehr oft etwas größer. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt;

5 bis 100 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen bei sehr vielen Species sehr spärlich bis ganz fehlend; gewöhnlich aus 2 bis einigen, oft nicht mehr als 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch aus 2 oder 3 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend und solche Gruppen oft 1 oder 2 Markstrahlen in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten oft bis immer an Markstrahlen grenzend und weniger oft bis öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens an Fasertracheiden oder Libriformfasern und an Holzparenchym und fast immer zum größeren Teil der Oberfläche an Fasertracheiden oder Lihriformfasern als an Holzparenchym. Bei einigen Species bisweilen Thyllen in den Gefäßen vorhanden. Fasertracheiden, außer bei No. 578 *Guettarda speciosa*, No. 592 *Morinda citrifolia*, No. 593 *M. tinctoria* und den *Psychotria*arten No. 595, 596 und 597, die Grundmasse des Holzes bildend; radiale Reihen fehlend bis ziemlich regelmäßig. Bei mehreren Species bisweilen einzelne dickeren Fasern mit etwas dünneren Wänden und zahlreicheren Hoftüpfeln zwischen den anderen zerstreut. Bei einzelnen Species bisweilen einzelne an Gefäße grenzenden Fasern dünnwandiger als die anderen. Libriformfasern bei den unter Fasertracheiden genannten Species die Grundmasse des Holzes bildend; radiale Reihen fehlend bis regelmäßig. Bei No. 578 *Guettarda speciosa* und den *Psychotria*arten No. 595, 596 und 597 alle oder fast alle gefächert und bei *Guettarda speciosa* noch weiter in zwei Arten differenziert. Bei den *Psychotria*arten die an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym äußerst spärlich bis reichlich vorhanden, am spärlichsten bei den Species mit den gefächerten Libriformfasern; bei einigen Species zonenweise etwas verschieden reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden oder Libriformfasern zerstreut. Bei einzelnen Species, u a bei denjenigen mit gefächerten Libriformfasern, das metatracheale fehlend. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, ziemlich spärlich bis äußerst

spärlich vorhanden; nur bei einzelnen Species, u a den *Morinda*arten, No. 492 und 493, bisweilen in mehr als 1 Zellschicht. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten in den verschiedenen Species sehr verschieden reichlich; auf Querschnitten 2 bis mehrere Markstrahlen miteinander verbindend; oft durch 1 bis 10 Fasertracheide- oder Libriformfaserschichten in radialer Richtung voneinander getrennt; gewöhnlich nur 1 Zelle dick in radialer Richtung, u a bei den *Ixora*-, No. 484 bis 489, und den *Morinda*arten auch 2 oder 3 Zellen dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute in den verschiedenen Species auch sehr verschieden reichlich und oft besonders den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 12 oft 7 oder 8 Zellen bestehend. Bei mehreren Species bisweilen konjugiert. Bei No. 556 *Hymenodictyon excelsum* in einzelnen Zellen ein großer Einzelkristall vorhanden; bei No. 560 *Mussaenda frondosa* in den Zellen bisweilen etwas kristallinische Masse; in einigen Mustern von No. 584 *Ixora odorata* und No. 587 *I. paludosa* in mehreren Zellen ein sehr großer Einzelkristall; bei den *Morinda*arten, No. 592 und 593, mehrere und bei No. 594 *Prismatomeris albidiflora* var. *javanica* sehr einzelne Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8, nur selten mehr als 3 Fasertracheide- oder Libriformfaserreihen. Bei den beiden *Lasianthus*arten, No. 598 und 599, nur einer einzigen Art und denjenigen der ersteren Art der anderen Species vollkommen gleich. Bei allen anderen Species deutlich in zwei Arten: die der ersteren gewöhnlich zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, gewöhnlich 1-schichtig, in einzelnen Fällen 2- oder 3-schichtig, 1 bis 40 Zellen hoch, gewöhnlich ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Bei No. 568 *Randia densiflora* in einzelnen Zellen dieser Markstrahlen ein Einzelkristall vorhanden. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend und diese beiden Arten bei den verschiedenen Species sehr

nach der Zahl wechslend, aber die zusammengesetzten oft zahlreicher als die einfachen. Die zusammengesetzten gewöhnlich aus 3, bisweilen auch aus mehr – bis 11 – Stockwerken bestehend; 5 bis 100 Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke 1- bis 8-, sehr oft 2- bis 4-schichtig und sehr verschieden hoch; bei verschiedenen Species, wie bei No. 545 *Adina polycephala* var. *aralioides*, viele *Naucleaarten*, No. 577 *Scyphiphora hydrophyllacea*, No. 579 *Plectronia didyma*, den *Ixoraarten*, No. 589 *Pavetta indica* var. *montana* und No. 595 *Psychotria robusta*, diese mehrschichtigen Stockwerke mehr oder weniger oft 1-schichtig; man vergleiche für Näheres darüber die ausführlichen Fußnoten bei No. 577 *Scyphiphora hydrophyllacea* und No. 584 *Ixora odorata*. Auf den Radialseiten der mehrschichtigen Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden und übrigens die Zellen auf diesen Seiten oft auch mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft bis fast immer oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 25 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile zuweilen bis gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Bei sehr vielen Species auf Tangentialschnitten zuweilen 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 bis 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden, Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Bei vielen Species auf Querschnitten zuweilen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Bei mehreren Species auf Tangentialschnitten einzelne Markstrahlen auf einem Ende gabelig geteilt. Bei No. 543 *Anthocephalus indicus* und No. 544 *A. indicus* var. *mollis*

bisweilen, bei No. 545 *Adina polycephala* var. *aralioides* oft eine aufrechte Zelle ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Bei einigen *Naucleaarten* in mehreren aufrechten Zellen eine kristallinische Masse vorhanden. Bei No. 560 *Mussaenda frondosa* in den Zellen bisweilen eine kristallinische Masse. Bei den *Randia*arten, No. 567, 568 und 569 in den aufrechten Zellen, besonders in der Nähe der liegenden, oft Einzelkristalle vorhanden. Bei den *Hypobathrum*arten, No. 570 und 571, und den *Petunga*arten, No. 572, 573 und 574, in vielen Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile 1, bisweilen 2 Einzelkristalle vorhanden. Diese Einzelkristalle bei den *Petunga*arten am reichlichsten in der Nähe der Zonengrenzen. Bei No. 575 *Diplospora javanica* im äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen einige Zellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Bei No. 576 *Zuccarinia macrophylla* in den liegenden Zellen bisweilen ein Einzelkristall. Bei No. 589 *Pavetta indica* var. *montana* in einem Muster in sehr einzelnen aufrechten Zellen ein Einzelkristall. Bei No. 593 *Morinda tinctoria*, No. 594 *Prismatomeris albidiflora* var. *javanica* und den *Psychotria*arten, No. 595, 596 und 597, einzelne bis zahlreichere aufrechten Zellen gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden. Die aufrechten Zellen ziemlich oft konjugiert. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe bei vielen Species in der Nähe der freien Enden der Zellen in einzelnen Fällen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Bei No. 556 *Hymenodictyon excelsum* in einem Muster in vielen mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen radial gerichtete schizogene Gänge von sehr verschiedenen Dimensionen vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 18—300 μ, T. 18—200 μ; die der Gruppen R. 15—240 μ, T. 25—200 μ; die Gefäßglieder L. 100—1050 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander gren-

zend. Querwände sehr wenig schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert, nur bei den *Morinda*arten, No. 592 und 593, in einzelnen sehr engen Gefäßen leiterförmig perforiert und bei den *Lasianthus*-arten, No. 598 und 599, oft leiterförmig perforiert. Bei einigen Species sehr einzelne Querwände mit 2 einfachen Perforationen statt einer. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich, nur bei No. 560 *Mussaenda frondosa* glatt. Die stehen gebliebenen Ringe ziemlich schmal bis ziemlich breit und im letzteren Falle oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 2 bis 6 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 4 μ; bei einigen Species sehr schwach gelb bis gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen bisweilen kombinierten spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel bei sehr vielen Species einander nicht sehr genähert; bei No. 542 *Sarcocephalus cordatus* und No. 591 *Lachnastoma densiflora* Siebtüpfelstruktur wahrscheinlich vorhanden; die Höfe kreisrund, elliptisch und 5- oder 6-eckig mit mehr oder weiniger abgerundeten Ecken, 1.5 bis 5 μ in Durchmesser, 1.5 auf 2.5 μ, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich etwas schief gestellt und nicht bis weit über die Höfe hinausgehend; — mit wenig zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt oder mehr gleichmäßig verteilt und dann zahlreicher, 3 bis 15 μ voneinander entfernt, in sehr einzelnen Fällen zwei kombiniert; die Höfe kreisrund oder etwas quer elliptisch, 2 bis 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand gewöhnlich ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand sehr schief gestellt; — mit fast keinen bis sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe kreisrund und 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, in der Gefäßwand ungefähr quer, in der Libriformfaserwand fast vertikal gestellt und beide über

die Höfe hinausgehend [1]); — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel gewöhnlich den zweiseitigen ungefähr gleich, noch öfter einander nicht sehr genähert; die Höfe bisweilen stark in die Quere gezogen; bei No. 556 *Hymenodictyon excelsum* höchstwahrscheinlich noch Siebtüpfelstruktur vorhanden; bei sehr wenigen Species auf der Innenseite der Wände eine Streifung oder eine spiralige Verdickung vorhanden. Inhalt: bei einigen Species einige kugelförmigen oder ellipsoidischen dünnwandigen Thyllen; ziemlich oft eine gelbe bis braune homogene oder körnige Masse, stellenweise die Gefäße ganz oder teils füllend.

II. *Fasertracheiden.* R. 8—40 μ, T. 12—40 μ, L. 700—2200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 10 μ; bei einigen Species gelb bis braun gefärbt; die sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas gallertartig aussehend; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft etwas blau und die tertiäre Schicht bisweilen noch etwas blauer; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bis sehr zahlreichen, in einzelnen Fällen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden gewöhnlich ungefähr ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen gewöhnlich in einer oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und in diesen Teilen 2 bis 20 μ voneinander entfernt; bei No. 543 *Anthocephalus indicus* und No. 544. *A. indicus* var. *mollis* die Tüpfel nur auf den radialen Wänden und ziemlich spärlich vorhanden [2]); die Höfe kreisrund oder etwas ellip-

[1]) Man vergleiche die Fußnote bei No. 595 *Psychotria robusta.*

[2]) Eine solche Verteilung der Tüpfel, wie hier vorkommt, habe ich bis jetzt nur noch bei Libriformfasern gefunden. Es schien mir jedoch aus folgenden Gründen besser die Fasern hier als Fasertracheiden zu deuten:

1° die Höfe dieser Hoftüpfel sind viel größer als die Höfe der Hoftüpfel auf den Libriformfaserwänden im allgemeinen.

tisch, 2 bis 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig, nur wenig bis ziemlich weit über die Höfe hinausgehend und schief bis fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen, oft etwas mehr gleichmäßig in der Längsreihe gestellt; die Höfe bisweilen auch etwas größer; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Bei einzelnen Species Schichtung in den Wänden vorhanden. Bei den *Randia*arten, No. 567, 568 und 569 bisweilen kleine Intercellularräume vorhanden; diese übrigens fehlend. Inhalt: bei einzelnen Species etwas schwach gelbe bis rotbraune homogene oder feinkörnige Masse.

III. *Libriformfasern.*

1. *Einfache.* Man sehe die Beschreibungen von No. 592 *Morinda citrifolia* und No. 593 *M. tinctoria*; nur bei diesen beiden Hölzern diese Libriformfasern vorhanden.

2. *Gefächerte.* Man sehe die Beschreibungen von No. 578 *Guettarda speciosa* und den *Psychotria*arten No. 595, 596 und 597. Bei *Guettarda speciosa* diese Libriformfasern noch wiederum in zwei Arten differenziert.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 6—50 μ, T. 8—40 μ, L. 40—320 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich um dieselben in die Quere gezogen und sehr oft kürzer, Tiefe 5—25 μ, Breite 18—70 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bei einigen Species mit abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände, und besonders die Längswände, der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; bei einigen Species etwas gelb bis schwach braun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an

---

2° die Wände dieser Fasern zeigen das einigermaßen gequollenes Aussehen wie man es sehr oft bei Fasertracheiden findet.

3° die die Grundmasse des Holzes bildenden Fasern aller nächst verwandten Species sind ohne Zweifel als Fasertracheiten zu deuten.

Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden auch ziemlich zahlreich und gewöhnlich gruppenweise, auf den Tangentialwänden sehr oft fehlend, jedenfalls weniger zahlreich und dann gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe ungefähr in der Mitte der Wände. Bei No. 543 *Anthocephalus indicus*, No. 544 *A. indicus* var. *mollis* und No. 598 *Lasianthus purpureus* Verdickungen auf den Wänden vorhanden. Intercellularräume nur bei einzelnen Species vorhanden. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner; die Körner einfach, bis 12 μ in Durchmesser oder 8 auf 12 μ, und 2-, 3- oder 4-teilig; sehr oft eine gelbe bis rotbraune Masse; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer verholzten Kalkoxalattasche; in den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend; bei No. 560 *Mussaenda frondosa* bisweilen etwas kristallinische Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 18—220 μ, T. 5—35 μ, L. 5—50 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse, immer abgerundeten radialen Kanten und bei einzelnen Species auch noch die anderen Kanten ziemlich oft abgerundet. Wände dick 1 bis $2^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; bei einigen Species etwas gelb bis schwach braun gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, sehr oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume gewöhnlich nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden, an Libriformfasern und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt oft fehlend; bisweilen einige kleinen Stärkekörner; die Körner einfach, klein, bis 8 μ in Durchmesser und 2- oder 3-teilig; bisweilen eine gelbe bis rotbraune Masse, besonders den Tangentialwänden anliegend; in den Kristallzellen die

Einzelkristalle in einer verholzten Kalkoxalattasche; bei No. 560 *Mussaenda frondosa* bisweilen eine kristallinische Masse.

2. *Aufrechte.* R. 10—120 μ, T. 5—40 μ, L. 30—200 μ. Die Tangentialwände zuweilen dicker bis viel dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Die einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fast immer fehlend. Zellinhalt: bei einigen Species wie bei den Holzparenchymzellen; bei den anderen Species die einfachen Stärkekörner bis 20 μ in Durchmesser, die zusammengesetzten auch 4-teilig; in den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend; bei einigen Species bisweilen Kristallsand oder kristallinische Masse. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke und Markfleckähnliche Gebilde vorhanden bei No. 547 *Nauclea lanceolata*, No. 560 *Mussaenda frondosa*, No. 561 *Urophyllum glabrum*, No. 564 *Tarenna fragrans*, No. 575 *Diplospora javanica* und No. 576 *Zuccarinia macrophylla.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE [1]).

Nach der Anatomie des Holzes sind die untersuchten Species dieser Familie nicht in deutlich voneinander zu trennenden Gruppen einzuteilen. Das Holz fast aller

[1]) Nach der Anatomie des Holzes sind die *Rubiaceae* den *Caprifoliaceae*, aus welcher Familie ich nur das Genus *Viburnum* untersuchte, sehr nahe verwandt. Bei dem letzteren Genus gibt es jedoch leiterförmige Perforierung der Gefäßquerwände statt einfacher und gibt es weiter bei zwei aneinander grenzenden Gefäßen Hoftüpfel welche bisweilen als Treppenhoftüpfel entwickelt sind. Über die Verwandschaftsbeziehungen mit anderen Familien läßt sich deshalb ungefähr dasselbe sagen, wie das bei den *Caprifoliaceae* Erwähnte, wenn man nur das oben Mitgeteilte beachtet.

untersuchten Species ist nach demselben Plan aus sehr ähnlichen Elementen aufgebaut und die Schwankungen, welche in diesem Plan bei den verschiedenen Species vorkommen, sind solcher Art, daß die Holzanatomie höchstens Andeutungen für einige Gruppen innerhalb der Familie gibt.

Diese oben stehende kurze Zusammenfassung meiner Resultate, auf welchen ich unten noch wiederum zurückkomme, stimmt im allgemeinen nicht mit den Resultaten der anderen Bearbeiter dieser Familie.

Alle vorzugsweise nach organographischer Methode arbeitenden Systematici teilen diese Familie in 2 oder 3 Abteilungen (Unterfamilien) ein nach der Anzahl von Samen pro Fruchtknotenfach und jede dieser Abteilungen wird noch wiederum in Gruppen verteilt. Bei zwei Bearbeitern habe ich aber neben dieser Gruppierung Mitteilungen gefunden, welche sich der oben genannten kurzen Zusammenfassung ganz anschließen.

1° Bentham et Hooker lassen auf Seite 7 der Einteilung der Familie das Folgende vorangehen: *Rubiaceae* seriem plantarum ostendunt pernaturalem etsi hinc inde nonnullae ab affinibus conspicue differant notis caeterum per totam ordinem constantissimis.

2° Koorders et Valeton deuten auf S. 3 die obengenannte Einteilung als in gewissen Maßen künstlich, weil sie sehr verwandte Genera voneinander trennt und einige Genera zu beiden größeren Abteilungen (Unterfamilien) gerechnet werden können.

Die Autoren, welche sich mit der Anatomie des Holzes dieser Familie beschäftigt haben, kommen zu gut unter einander übereinstimmenden Resultaten, welche aber den meinigen gewöhnlich gerade gegenüber gestellt sind. Michael z. B. teilt als eine kurze Zusammenfassung seiner Resultate auf S. 46 seiner Dissertation mit: Die untersuchten Hölzer der *Rubiaceen* lassen in der gegenseitigen Lagerung, im Bau, in der Form und im Inhalte ihrer Elementarorgane keine einheitliche Merkmale auffinden. Solereder gibt auf S. 150 seiner Dissertation die folgende kurze Zusammenfassung: Sämtliche anatomische Charaktere erweisen sich als variabel in dem großen

Verwandtschaftskreise; streng genommen ist fast kein einziger für die *Rubiaceen* constant und in seiner Syst. Anatomie erwähnt er ungefähr dasselbe.

Von den 27 untersuchten Genera zeigt nur *Lasianthus* Abweichungen von dem allgemeinen Aufbau des Holzes dieser Familie aus seinen Elementen, welche hier erwähnungswert sind, während bei *Guettarda*, *Psychotria* und *Morinda* die Grundmasse aus Libriformfasern besteht und nicht aus Fasertracheiden, wie das sonst in dieser Familie überall der Fall ist. Bei den *Lasianthus*arten findet sich von den beiden Markstrahlarten, welche sonst in dieser Familie bei allen Species nebeneinander vorhanden sind, nur eine und zwar die 1-schichtigen, welche in der Beschreibung als jene der ersteren Art bezeichnet sind. Bei diesen beiden Species ist weiters das Holzparenchym reichlicher als das gewöhnlich in dieser Familie der Fall ist und sind die Gefäßquerwände oft leiterförmig perforiert, was sonst in der Familie fast nicht vorkommt.

Bei *Guettarda speciosa*, der einzigen untersuchten Species des Tribus *Guettardeae*, sind die Libriformfasern gefächert und in zwei sehr deutlich voneinander verschiedenen Arten differenziert. Weiter ist hier das Holzparenchym sehr spärlich vorhanden – wie das gewöhnlich der Fall ist bei Species deren Grundmasse des Holzes aus gefächerten Libriformfasern besteht – und deshalb spärlicher als es bei den anderen Species dieser Familie gewöhnlich der Fall ist. Der systematische Wert der obengenannten Abweichung darf nicht zu gering geschätzt werden, weil es nur selten vorkommt, daß in derselben Familie bei einem Teil der Species die Grundmasse aus Libriformfasern und bei dem anderen aus Fasertracheiden besteht. Im Zusammenhang mit diesen Überlegungen sei hier mitgeteilt daß mehrere Species aus dem Tribus der *Guettardeae* in Bentham et Hooker zu den Formae abnormales gerechnet werden und daß Valeton in Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Timonius*, Buli. d. Département d. l'Agriculture aux Indes Néerl. No. 26, 1909, S. 7 mitteilt daß „*Guettarda* überhaupt eine unter mehr durch den Bau des Samens von den übrigen *Guettardeen* scharf verschiedene Gattung ist"

und S. 20 daß „nach seiner Meinung die *Guettardeae* eine sehr einheitliche Gruppe bilden welche weder zu den *Coffeaceae* noch zu den *Cinchonaceae* im jetzigen Sinne gehört".

Bei den beiden untersuchten *Psychotria*arten sind die Libriformfasern auch gefächert und ist das Holzparenchym auch äußerst spärlich vorhanden. Für die Schätzung des systematischen Wertes dieser Abweichung gelten dieselben Überwegungen, welche soeben bei *Guettarda speciosa* mitgeteilt sind.

Bei den beiden *Morinda*arten sind die Libriformfasern einfach. Das Holzparenchym ist hier wenigstens ebensoreichlich wie bei den meisten anderen Species dieser Familie. Für die Wertschätzung der Abweichung gelten auch hier dieselben Übberwegungen welche bei *Guettarda speciosa* mitgeteilt sind.

Der Unterschied zwischen *Morinda* und *Prismatomeris* – die 2 untersuchten Genera des Tribus der *Morindeae* – ist nicht so groß wie man auf Grund des oben Mitgeteilten denken könnte. Die Fasertracheiden von *Prismatomeris albidiflora* var. *javanica* zeigen nämlich einige Merkmale, durch welche sie Libriformfasern etwas ähneln. Weiter kommen bei den Species beider Genera im Holzparenchym und in den Markstrahlen einander ähnliche Raphidezellen vor, welche übrigens nur bei sehr wenigen Species dieser Familie vorkommen.

Nach dem oben über die *Lasianthus*- und *Psychotria*arten Mitgeteilten wird es jedem deutlich sein, daß nach der Anatomie des Holzes diese beiden Genera nicht zu demselben Tribus gehören können, wie das in Durand und in Engler und Prantl der Fall ist. Nach dem oben Mitgeteilten schließen die *Psychotria*arten sich mehr oder weniger deutlich den untersuchten Species des Tribus der *Morindeae* an; diese Verwandschaft demonstriert sich auch noch durch das Vorkommen der oben bei den *Primatomeris*- und *Morinda*arten genannten Raphidezellen in den Markstrahlen der *Psychotria*arten.

Als die deutlichste der Gruppen, von welchen in der kurzen Zusammenfassung im Anfang dieses Paragraphen die Rede war, sondert sich diejenige ab, welche die

untersuchten Genera aus dem Tribus der *Gardenieae* bilden. Diese Genera sind einander nach der Holzanatomie sehr verwandt; am nächsten stehen einander wohl *Hypobathrum* und *Petunga* wobei sich dan noch weiter *Zuccarinia* anschießt. Bei dieser Gruppe der *Gardenieae* schließt sich die Gruppe der *Ixoreae* – *Ixora*, *Pavetta* und *Lachnastoma* – besonders durch das Genus *Lachnastoma* sehr eng an. Auch die Genera *Plectronia* und *Vangueria* des Tribus *Vanguerieae* schließen sich diesem großen Komplex an. Nach der Einteilung dieser Familie durch die Systematici, wie BENTHAM et HOOKER und ENGLER und PRANTL, gehören die *Gardenieae* zu einer anderen Unterfamilie wie die *Ixoreae* und die *Vanguerieae*; hieraus geht deshalb deutlich hervor, daß die Holzanatomie zu einer ganz anderen Einteilung führt wie die der Systematici. Als eine Ergänzung der an KOORDERS et VALETON entlehnte Mitteilungen auf S. 34 sei hier noch erwähnt daß VALETON auf S. 13 von No. VIII, Bull. de l'Institut Bot. de Buitenzorg auch schon redet von dem engen Zusammenhang der beiden Gruppen *Gardenieae* und *Ixoreae*.

In der Gruppe der *Naucleae* sind die Genera einander nicht so sehr verwandt als in der vorhergehende Gruppe. Das Genus *Anthocephalus* nimmt durch die Tüpfelung ihrer Fasertracheiden – man vergleiche die Zusammenfassende Beschreibung der Familie – eine gesonderte Stellung ein; dieses Resultat stimmt ziemlich gut mit HAVILANDS Auffassungen, erwähnt auf S. 7 in KOORDERS et VALETON. Die Genera *Mitragyna* und *Nauclea* stehen einander am nächsten in dieser Gruppe. *Nauclea excelsa* var. *mollis* ist nach der Holzanatomie von der Species *excelsa* mehr verschieden als das gewöhnlich mit einer Varietät der Fall ist; dies stimmt also nicht gut mit dem von KOORDERS et VALETON in der Aanm. auf S. 34 Mitgeteilten, aber gut mit der Auffassung BLUMES, der diese Varietät als die Species *mollis* beschrieben hat.

Die beiden untersuchten Genera *Mussaenda* und *Urophyllum* des Tribus *Mussaendeae* zeigen sich nach der Holzanatomie sehr nahe miteinander verwandt.

Über die wie oben bemerkt große Verwandschaft

zwischen den Genera *Hypobathrum* und *Petunga* kann ich noch das Folgende mitteilen. Die Unterschiede in der Holzanatomie zwischen *Hypobathrum frutescens* und *Petunga longifolia* sind sehr unbedeutend, jedenfalls nicht oder nur wenig größer als die zwischen 2 Species desselben Genus. Die Unterschiede zwischen *Hypobathrum frutescens* und *Petunga longifolia* var. *parvifolia* sind noch kleiner, während *Petunga brevispica Hypobathrum frutescens* fast näher steht als *Petunga longifolia*. Diese Resultate stimmen ganz gut mit dem von KOORDERS et VALETON über diese beiden Genera Mitgeteilten.

Die Genera *Plectronia* und *Vangueria* sind nach der Holzanatomie einander sehr nahe verwandt; dies stimmt mit den Mitteilungen in KOORDERS et VALETON überein. Von den 3 von mir untersuchten *Plectronia*arten stehen *didyma* und *scandens* einander näher als *didyma* und *glabra*.

Im Tribus *Ixoreae* weicht *Lachnastoma* mehr von *Ixora* und *Pavetta* ab als diese zwei Genera voneinander. Zwischen diesen 2 letzteren Genera finden sich nebst großer Ähnlichkeit auch deutliche Unterschiede. Bei einigen *Ixora*arten ist die Verteilung des Holzparenchyms anders als bei den anderen. *Pavetta indica* var. *montana* und *P. indica* var. *subvelutina* sind nach der Holzanatomie mehr voneinander verschieden als das gewöhnlich mit 2 Varietäten derselben Species der Fall ist. Dies stimmt gut mit der Einteilung in KOORDERS et VALETON, wo diese beiden Varietäten zu zwei verschiedenen Sectiones der Varietäten dieser Species gehören.

Bei den 3 untersuchten *Psychotria*arten fand ich die Unterschiede in der Holzanatomie zwischen *Psychotria robusta* und *viridiflora* kleiner als die zwischen *Psychotria robusta* und *aurantiaca*; dies stimmt nicht mit der Verteilung von *Psychotria* in mehreren Genera, wie es u a in MIQUEL, Flora Indiae Batavae gefunden wird [1]).

---

[1]) Das Folgende ist wahrscheinlich in physiologischer Hinsicht nicht unwichtig.

Bei den beiden Familien, *Combretaceae* und *Lythrarieae*, habe ich gefunden, daß bei den von mir untersuchten Mangrovepflanzen

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Die Grundmasse des Holzes aus Libriformfasern bestehend. 2

   Die Grundmasse des Holzes aus Fasertracheiden bestehend. 4

2. Die Libriformfasern einfach. Holzparenchym reichlich.

   Morinda citrifolia.
   Morinda tinctoria.

   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

   Die Libriformfasern alle oder fast alle gefächert. Holzparenchym spärlich. 3

3. Die gefächerten Libriformfasern in zwei deutlich voneinander verschiedenen Arten.

   Guettarda speciosa.

   Die gefächerten Libriformfasern nur in einer einzigen Art.

   Psychotria robusta.
   Psychotria aurantiaca.
   Psychotria viridiflora var. *macrocarpa.*

---

dieser Familien die Gefäßoberfläche pro qmm des Querschnittes größer ist als bei den anderen von mir untersuchten Bäumen dieser Familien. Man vergleiche Näheres auf S. 366 und S. 577 des dritten Bandes.

Die verschiedenen Species des Genus *Ixora* weisen nun vielleicht ein ähnliches Verhalten auf. *Ixora paludosa* wächst nl nach KOORDERS et VALETON, außer an anderen Standorten, auch auf salzhaltigem Boden am Rande der Mangrovewälder und zeigt 65 Gefäße pro qmm des Querschnittes, während die 4 anderen *Ixora*arten, welche auf anderem Boden wachsen, 20 bis 30, 40 bis 50, 45 und bis 55 zeigen und keine auffallende Unterschiede in den Querdurchmessern der Gefäße mit *Ixora paludosa* aufweisen. Es sei aber noch hinzugefügt, daß *Ixora grandifolia*, welche eine Zahl von 55 aufweist, nach Mitteilungen von KOORDERS et VALETON auch vorkommt auf Felsen in der Nähe des Meeres.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

4. Markstrahlen in nur einer einzigen Art.
Lasianthus purpureus.
Lasianthus spec.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
Markstrahlen sehr deutlich in zwei Arten. 5

5. Die Hoftüpfel der Fasertracheiden nur oder fast nur auf den radialen Wänden.
Anthocephalus indicus.
Anthocephalus indicus var. *mollis.*
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
Die Hoftüpfel der Fasertracheiden auf den tangentialen Wänden fast ebensozahlreich bis zahlreicher als auf den radialen. 6

6. Einzelkristalle ziemlich oft bis oft vorhanden in den Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile und dies besonders in der Nähe der Zonengrenzen.
Petunga longifolia.
Petunga longifolia var. *parvifolia.*
Petunga brevispica.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
Einzelkristalle in den Markstrahlzellen fehlend oder wenn vorhanden in liegenden Markstrahlzellen, diese Zellen nicht besonders in der Nähe der Zonengrenzen. 7

7. Gefäße bis 20 pro qmm der Querfläche. 8
Gefäße mehr als 20 pro qmm der Querfläche. 12

8. Paratracheales Holzparenchym besonders auf der äußeren Tangentialseite der Gefäße.
Adina polycephala var. *aralioides.*
Paratracheales Holzparenchym nicht besonders auf der äußeren Tangentialseite vorhanden. 9

9. In mehreren Markstrahlen der ersteren Art radiale Reihen liegender Zellen. Markstrahlen der ersteren Art bis 40 Zellen hoch.

Sarcocephalus cordatus.

Die Markstrahlen der ersteren Art ganz aus aufrechten Zellen bestehend und nicht mehr als 20 gewöhnlich weniger als 10 Zellen hoch. 10

10. Gefäßgruppen gewöhnlich zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße.

Hymenodictyon excelsum.

Gefäßgruppen sehr spärlich vorhanden. 11

11. Mehrere aufrechten Markstrahlzellen ganz oder teils gefüllt mit einer kristallinischen Masse.

Nauclea excelsa [1]).

Nauclea excelsa var. *mollis* [1]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausfürlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Keine aufrechten Markstrahlzellen ganz oder teils gefüllt mit einer kristallinischen Masse.

Nauclea purpurascens [2]).

Nauclea purpurascens var. *parvifolia* [2]).

Nauclea obtusa [2]).

Nauclea obtusa var. *maior* [2]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

12. Gefäßgruppen oft aus 2 bis 10 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Höfe der Hoftüpfel auf der Fasertracheidewand ungefähr 2 μ in Durchmesser.

Mussaenda frondosa.

Gefäßgruppen immer aus weniger als 10 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Höfe der Hoftüpfel auf der Fasertracheidewand gewöhnlich größer als 2 μ in Durchmesser. 13

13. Markstrahlen bis 6-, 7- oder 8-schichtig. 14

---

[1]) Man vergleiche auch S. 44.

[2]) Man vergleiche auch S. 45.

Markstrahlen alle weniger Zellen breit. 17

14. Markstrahlen der ersteren Art 1 bis 13, oft 2 bis 6 Zellen hoch. Die sich in der Nähe der mehrschichtigen Markstrahlteile findenden aufrechten Zellen oft als Kristalzellen ausgebildet.

Randia exaltata.
Randia densiflora.
Randia Miquelii.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Markstrahlen der ersteren Art teils mehr als 13 Zellen hoch. Die sich in der Nähe der mehrschichtigen Markstrahlteile findenden aufrechten Zellen nicht als Kristallzellen ausgebildet. 15

15. Das paratracheale Holzparenchym besonders auf den Tangentialseiten der Gefäße und auf der inneren oft reichlicher als auf der äußeren.

Wendlandia rufescens.
Wendlandia glabrata.
Wendlandia Junghuniana.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Das paratracheale Holzparenchym auf der inneren Tangentialseite der Gefäße nicht reichlicher als auf der äußeren. 16

16. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen viel zahlreicher als die zusammengesetzten.

Urophyllum glabrum.
Urophyllum corymbosum.
Urophyllum macrophyllum.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und die zusammengesetzten ungefähr gleich zahlreich.

Hypobathrum frutescens.
Hypobathrum brevipes.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähn-

lichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

17. Holzparenchym spärlich bis äußerst spärlich; nur paratracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. 18

Holzparenchym reichlicher und paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. 19

18. Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich 1-, bisweilen 2-schichtig. Kristalle fehlend in den Markstrahlen.

Scyphiphora hydrophyllacea.

Markstrahlen der zweiten Art 2-, in einzelnen Fällen 3-schichtig. In den liegenden Markstrahlzellen bisweilen ein Einzelkristall.

Zuccarinia macrophylla.

19. Sehr einzelne Holzparenchymzellen und bisweilen auch aufrechte Markstrahlzellen gefüllt mit sehr zahlreichen, längsgerichteten, sehr dünnen Raphiden.

Prismatomeris albidiflora var. *javanica.*

Raphidezellen ganz fehlend. 20

20. Gefäße auf Querschnitten nicht alle an Markstrahlen grenzend.

Plectronia didyma.
Plectronia glabra.
Plectronia glabra var. *puberula.*
Plectronia scandens.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Gefäße auf Querschnitten alle oder fast alle immer an Markstrahlen grenzend. 21

21. Im äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen einige Markstrahlzellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt.

Diplospora javanica.

In den Markstrahlen Kristallsandzellen fehlend oder nicht ausschließlich im äußersten Teil der Zuwachszonen. 22

22. Das paratracheale Holzparenchym besonders auf der inneren Tangentialseite der Gefäße.

Vangueria spinosa.

Das paratracheale Holzparenchym auf den beiden Tangentialseiten der Gefäße ungefähr gleich reichlich. 23

23. Gefäße ungefähr 90 pro qmm der Querfläche.

Pavetta indica.

Pavetta indica var. *subvelutina.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Gefäße weniger als 90 pro qmm der Querfläche. 24

24. Markstrahlen der zweiten Art ungefähr ebensooft 1- wie 2-schichtig. In Holzparenchymzellen sehr große Einzelkristalle in einzelnen Mustern vorkommend.

Ixora odorata.

Ixora longituba.

Ixora javanica.

Ixora paludosa.

Ixora grandifolia.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Markstrahlen der zweiten Art nicht oder nur selten 1-schichtig und immer oder fast immer 2- oder mehrschichtig. 25

25. Mehrschichtige Markstrahlteile bis 15 Zellen hoch. 26

Mehrschichtige Markstrahlteile mehr als 15 Zellen hoch. 28

26. Gefäße 60 bis 70 pro qmm der Querfläche.

Lachnastoma densiflora.

Gefäße bis 35 pro qmm der Querfläche. 27

27. Mehrere aufrechten Markstrahlzellen ganz oder teils gefüllt mit einer kristallinischen Masse.

Nauclea excelsa [1]).

Nauclea excelsa var. *mollis* [1]).

Nauclea pallida.

---

[1]) Man vergleiche auch S. 41.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Keine aufrechten Markstrahlzellen ganz oder teils gefüllt mit einer kristallinischen Masse.

Nauclea lanceolata.
Nauclea obtusa [1]).
Nauclea obtusa var. *maior* [1]).
Nauclea purpurascens [1]).
Nauclea purpurascens var. *parvifolia* [1]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

28. Gefäßgruppen ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden Gefäße.

Cinchona spec.

Gefäßgruppen viel spärlicher als die vereinzelt liegenden Gefäße. 29

29. Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel der Gefäßwände 3 μ und 3 auf 4 μ in Durchmesser. Fasertracheidewände dick 3 bis 4 μ. Zusammengesetzte Markstrahlen 10 bis 65 Zellen hoch.

Mitragyna javanica.

Höfe der zweiseitigen Höftüpfel der Gefäßwände 3 μ und $1\,^1/_2$ auf $2\,^1/_2$ μ in Durchmesser. Fasertracheidewände dick 5 bis 7 μ. Zusammengesetzte Markstrahlen 8 bis 45 Zellen hoch.

Tarenna fragrans.
Tarenna incerta.
Tarenna laxiflora.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

---

[1]) Man vergleiche auch S. 41.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

SARCOCEPHALUS.

Durand No. 3000.

542. 1. SARCOCEPHALUS CORDATUS, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 133.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 13. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 86 (*S. Maingayi*). Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 494 (*S. pacificus*). Foxworthy. Philippine Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 375. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 562. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 400. Nördlinger. Querschnitte. Bd. VI. 1874. 28. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 209 (*S. Junghuhnii*). Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 14 (*S. sambucinus*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1278c**, 1 Dez. 1898, (*20310β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite gezeichnet **1278c**, 17 Sept. 1900, (*20310β*), von demselben Baume von M. Java und mit Bast. Das dritte gezeichnet **1218g**, 10 Nov. 1898, (*22636β*) von O. Java. Das vierte gezeichnet **8081t**, 8 April 1898, (6852β, 29727β), von O. Java. Das fünfte gezeichnet **16k**, 19 Juni 1900, (*6849β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure .66 %,

SCHULZES Mazerationsgemisch, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [1]).

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 225.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden[2]). Das Holz gelb, oft ungefähr goldgelb gefärbt. Zuwachszonen höchstens angedeutet. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Fasertracheidewände oft etwas dicker als sonst, die Gefäße oft spärlicher und die anderen Elemente bisweilen kleineren Radial- und größeren Tangentialdurchmesser zeigend. Im inneren Teil die Fasertracheidewand bisweilen dünner, die Gefäße und das Holzparenchym bisweilen reichlicher als sonst; hier die Fasertracheiden bisweilen auch reichlicher getüpfelt. Gefäße außer an den bei

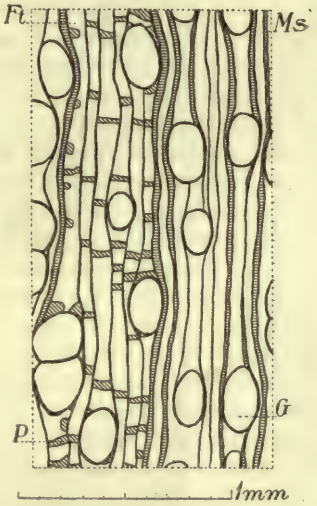

Fig. 225. *Sarcocephalus cordatus*. Blöckchen 20310β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

---

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach KÜSTER, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

Die durch Mazeration isolierten parenchymatischen Elemente enthalten mehr ausgeprägte durchsichtige Inhaltsbestandteile als gewöhnlich. Daher habe ich hier die Reaktion auf Kieselsäure angewendet, aber mit negativem Erfolge.

[2]) GAMBLE und FOXWORTHY erwähnen beide: Sapwood light yellow, heartwood bright yellow.

den Zuwachszonen angedeuteten Stellen gleichmäßig verteilt; 8 bis 12 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen, außer im Blöckchen gezeichnet 8081t, ziemlich reichlich und gewöhnlich aus 2 bis 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen aus 2 in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehend und dann ziemlich oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und sehr oft auf beiden radialen Seiten; übrigens zum größeren Teil an Fasertracheiden, zum kleineren an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich spärlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich spärlich, fast immer nur eine einzige Zelle dick, auf Querschnitten nur 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern meistens aus 6 bis 8 Zellen bestehend. Ziemlich oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren sehr wenig zahlreich, nur einfach, 1- stellenweise bisweilen 2-schichtig, 2 bis 40 Zellen hoch, ganz oder größtenteils aus aufrechten Zellen bestehend. In mehreren dieser Markstrahlen radiale Reihen liegender Zellen vorhanden und diese Zellen im allgemeinen einen kleineren Radial- und größeren Tangential- und Längsdurchmesser zeigend als die liegenden Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten sehr viel zahlreicher als die einfachen; aus 3 bis 15, oft aus 3, 5 oder 7 Stockwerken bestehend; 7 bis 100 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke in den beiden Blöckchen gezeichnet 20310β und im Blöckchen gezeichnet 22636β fast immer 2-, in sehr eizelnen Fällen

3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 6849β 2- bis 4- am meisten 3-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 8081t 2- bis 5- sehr oft 3- oder 4-schichtig; im letztgenannten Blöckchen bis 40, in den anderen Blöckchen 1 bis 20 Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, die liegenden Zellen hier besonders vorhanden in der Nähe der mehrschichtigen Stockwerke und im Blöckchen gezeichnet 8081t diese Stockwerke bisweilen 2-schichtig. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis vielen Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens mit Bast gezeichnet 20310β sah ich bisweilen das eine Ende eines Markstrahles der Radialseite eines anderen anliegend. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 8081t sah ich bisweilen Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern ungefähr in der Mitte der Markstrahlen endigend und diese Markstrahlen mehr oder weniger vollständig in 2 oder 3 Teile geteilt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 100—300 μ, T. 90—200 μ; die der Gruppen R. 110—240 μ, T. 80—200 μ; die Gefäßglieder L. 300—850 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 4 μ wenn aneinander und an andere Elemente grenzend; gelb; ver-

holzt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; Siebtüpfelstruktur wahrscheinlich vorhanden; die Höfe kreisrund 4 oder 5 μ in Durchmesser oder etwas quer elliptisch 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief oder quer gestellt; — mit ziemlich zahlreichen – aber ebensozahlreichen oder selbst zahlreicheren als bei aneinander grenzenden Fasertracheiden – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel oft in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand; die Höfe kreisrund 4 μ in Durchmesser oder etwas elliptisch 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand gewöhnlich ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bisweilen nur in der Mitte der angrenzenden Zellwände vorhanden und bei den Markstrahlzellen zuweilen 2 oder 3 einander etwas mehr genähert; Siebtüpfelstruktur gewöhnlich deutlich; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, ebensogroß oder etwas größer als die der zweiseitigen Hoftüpfel der aneinander grenzenden Gefäße; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt. Auf der Innenseite der Gefäßwände sehr oft schief gestellte Streifung vorhanden auf an andere Gefäße und andere Elemente grenzenden Wandpartien.

II. *Fasertracheiden.* R. 25—35 μ, T. 25—30 μ, L. 2000—2200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 μ; gelb, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln und auch die inneren Verdickungsschichten stärker verholzt als die äußeren; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten etwas grünlich blau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden mindestens ebensozahlreich wie auf den

radialen, gewöhnlich in kürzeren und längeren Längsreihen geordnet und in diesen Reihen oft ungefähr 3 bis 7 μ voneinander entfernt; die Höfe gewöhnlich vertikal elliptisch, 5 auf 6 μ, in einzelnen Blöckchen etwas größer z. B. 6 auf 7, 7 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig und fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Im Blöckchen mit Bast gezeichnet 20310β auf Querschnitten oft viele senkrecht zur Oberfläche der Faser gerichtete Linien in den Wänden. Intercellularräume bisweilen in der Längsrichtung vorhanden wenn an Markstrahlzellen grenzend, übrigens fehlend. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—50 μ, T. 25—35 μ, L. 50—210 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um die Gefäße in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 10 μ, Breite 35 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Die Holzparenchymfasern z. B. in der nachfolgenden Weise aus Zellen aufgebaut: L. 210 + 200 + 90 + 110 + 100 + 120 μ, 110 + 100 + 85 + 80 + 80 + 100 μ. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, die Wandpartien zwischen den Konjugationsröhrchen oft stark verdickt; gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und gruppenweise. Intercellularräume besonders in der Längsrichtung vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und 2-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 12 μ in Durchmesser; gewöhnlich auch etwas gelbe Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.*

Die der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahl-

teile. R. 100—220 μ, T. 15—30 μ, L. 18—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen etwas dicker; gelb; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden höchstens ziemlich zahlreich und auf den Querwänden mehr oder weniger deutlich gruppenweise. Intercellularräume fast nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und an Fasertracheiden grenzenden Zellen, gewöhnlich in allen Richtungen bei an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen Stärkekörner, bis 7 μ in Durchmesser; gewöhnlich eine gelbe Masse.

Die der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile. R. 120—170 μ, T. 15—30 μ, L. 25—45 μ. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen dicker. Intercellularräume hier ziemlich oft auch noch vorhanden in der Längsrichtung bei an Fasertracheiden grenzenden Zellen; auf diese Intercellularräume ziemlich oft große elliptische einfache Tüpfel, z. B. 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, hinzielend. Zellinhalt: die Stärkekörner hier größer als bei den anderen liegenden Zellen und kleiner als bei den aufrechten Zellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile.

2. *Aufrechte.* R. 40—120 μ, T. 10—40 μ, L. 40—100 μ. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und 2-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 20 μ in Durchmesser; gewöhnlich auch etwas gelbe Masse; der Zellinhalt oft den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile.

ANTHOCEPHALUS.

Durand No. 3002.

543. 1. ANTHOCEPHALUS INDICUS,
A. Rich, in Mém. Soc. Hist. Nat. Par. V. 238.
Im Index Kewensis *Nauclea purpurea*,
Roxb. Pl. Corom. I. 41. t. 54.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 8. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C.. Botany. Vol. IV. 1909. 559 (*A. cadamba*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 400 (*A. Cadamba*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. X. 1882. 12 (*A. cadamba*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1905m**, 8 Juni 1893, (*14270β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite und dritte Blöckchen, von demselben Baume von O. Java und beide gezeichnet **4236w**, Nov. 1898, (*20770β*, 12701*β*); das eine mit Bast. Das vierte und fünfte Blöckchen von demselben Baume von W. Java und gezeichnet **1055a**, (*33103β*, 6569*β*, 6568*β*) und **1055a**, (*6569β*); das letztere mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Salzsäure, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 226.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz gelblich weiß oder schwach gelb gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich; dick 1.5 bis 13 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich unscharf; bisweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen bisweilen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr

in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern auch eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil oft nur sehr wenig kleiner als im inneren. Die Wanddicke der Fasertracheiden je größer je kleiner die Radialdurchmesser. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen das Holzparenchym, und besonders das metatracheale, reichlicher vorhanden als sonst. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen ziemlich oft etwas kürzer in radialer Richtung und etwas breiter in tangentialer als sonst. Gefäße gleichmässig verteilt; 5 bis 8 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreich und fast immer aus 2 bis 4, meistens aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und oft auf beiden radialen Seiten; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und ein viel größerer Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich spärlich vorhanden; in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden reichlich; para-

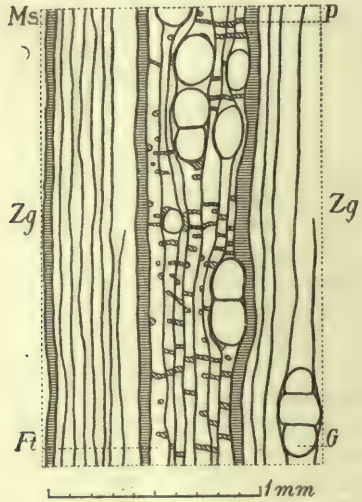

Fig. 226. *Anthocephalus indicus.* Blöckchen 14270β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

tracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend und diese beiden Arten von Holzparenchym in den verschiedenen Blöckchen oft etwas verschieden reichlich vorhanden. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich ziemlich spärlich bis spärlich; nur eine einzige Zelle dick; auf Querschnitten nur 2 bis 4 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 6 bis 10 Zellen bestehend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, sehr oft 1 oder 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 1 bis 25, im Blöckchen mit Bast gezeichnet 20770β weniger Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken gebildet; 10 bis 80 Zellen hoch, im Blöckchen mit Bast gezeichnet 20770β oft weniger Zellen hoch und nicht höher als 40 Zellen: die breiteren Stockwerke 2- bis 5- sehr oft 4- oder 5-schichtig und 2 bis 35 oft 20 bis 25 Zellen hoch, im Blöckchen mit Bast gezeichnet 20770β nur selten mehr als 3- oft 2-schichtig, oft 10 bis 15 Zellen hoch und ziemlich oft mit Hüllzellen auf den radialen Seiten, im Blöckchen gezeichnet 6569β sehr oft 3-schichtig und oft weniger Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 20 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen und Stockwerken gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen

ungefähr gleich. In den 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen hie und da eine Zelle ganz oder teils gefüllt mit Kristallsand; diese Zellen in den beiden Blöckchen gezeichnet 20770β, von O. Java, äußerst spärlich. Auf Tangentialschnitten sah ich einzelne Markstrahlen sich auf einem Ende gabelig teilen. Die aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe an ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 90—225 μ, T. 70—170 μ; die der Gruppen R. 55—170 μ, T. 60—200 μ; die Gefäßglieder L. 300—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände in den kleinen oberen und unteren Teilen oft sehr schief geneigt; der große mittlere Teil wenig bis sehr wenig schief geneigt, rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 4 bis 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 und bisweilen 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder 6-eckig, kreisrund und quer elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, z. B. 3 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand ungefähr vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel gewöhnlich etwas weniger zahlreich als die zweiseitigen bei aneinander grenzenden Gefäßen und übrigens ungefähr diesen Tüpfeln gleich; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an liegende Mark-

strahlzellen grenzend; die Höfe kreisrund oder elliptisch und die Ellipse oft ungefähr vertikal gestellt, 4 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ, 4 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt.

II. *Fasertracheiden* [1]). R. 10—30 μ, T. 25—28 μ, L. 1250—1900 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 5 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel nur auf den radialen Wänden und ziemlich spärlich vorhanden; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, etwas größer als bei den zweiseitigen, 4 oder 5 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und über die Höfe hinausgehend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—18 μ, T. 12—28 μ, L. 75—170 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen, und besonders die an den tangentialen Seiten derselben grenzenden, oft um die Gefäße in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 6—25 μ, Breite 20—50 μ und L. 50—90 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. in der nachfolgenden Weise aus Zellen aufgebaut: L. 130 + 110 + 190 + 120 + 120 + 125 + 170 μ. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriform-

[1]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 30 bei der Zusammenfassenden Beschreibung der Familie.

fasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden zahlreich und gruppenweise, auf den Tangentialwänden fast oder ganz fehlend. In einzelnen Blöckchen auf den Tangentialwänden bisweilen horizontale oft verzweigte Verdickungsleisten vorhanden. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und zusammengesetzten, sehr oft den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die einfachen bis 10 μ in Durchmesser, die zusammengesetzten 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—170 μ, T. 10—22 μ, L. 10—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, nur bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend, oft ziemlich groß, kreisrund oder radial elliptisch, z. B. 4 μ in Durchmesser, 3 auf 6 μ. Intercellularräume in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; bei an Fasertracheiden grenzenden Zellen zuweilen auch in der Längsrichtung. Zellinhalt: bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 8—20 μ, L. 35—80 μ. Die Tangentialwände oft dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und zusammengesetzten, oft den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die einfachen bis 10 μ in Durchmesser, die zusammengesetzten 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse. Die Kristallzellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

544. 2. ANTHOCEPHALUS INDICUS,
A. Rich. var. MOLLIS, Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. VIII. 10.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 10. Man vergleiche übrigens No. 543 *Anthocephalus indicus*.

Material. Drei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1155g**, 8 Nov. 1898, (*22699β*), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen von demselben Baume gezeichnet **1155g**, (*22699β*), mit Bast. Das dritte gezeichnet **23034β**, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen. Das Holz hier gelblich weiß oder schmutzig weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 543 *Anthocephalus indicus* fast ganz gleich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich. Gefäße etwas öfter an Holzparenchym grenzend. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 23034β die mehrschichtigen Stockwerke und die einfachen Markstrahlen der zweiten Art nicht mehr als 4-, sehr oft nur 3-schichtig und weniger Zellen hoch. Die Kristallsandzellen hier äußerst spärlich [1]).

ADINA.

Durand No. 3004.

545. 1. ADINA POLYCEPHALA,
Benth. Fl. Hongk. 146, var. ARALIOIDES, Miq.
Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 183.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 17. BRANDIS. Forest Flora. 1874.

---

[1]) In den beiden, auch aus O. Java stammenden Blöckchen desselben Baumes der Species ist dies auch der Fall.

264 (*A. cordifolia*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 559 (*A. cordifolia* u. *A. rubescens*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 401 (3 andere *Adina*arten). Marshall Ward. Timbers and some of its diseases. 1897. 56 (*A. cordifolia*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 38 (*A. cordifolia*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 209 (*A. rubescens*). van Riemsdijk. Anat. onderzoek v. h. Hout van eenige tropische *Rubiaceen*. Diss. Leiden. 1875. 25 (*Nauclea aralioides* Miq. von Miquel als identisch mit *Adina polycephala* var. *aralioides* Miq. betrachtet). Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 12 (*A. microcephala*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1206a**, i. J. 1899, (34284β, 6791β, 6792β), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen gezeichnet **1206a**, (*34284*β), mit Bast, von demselben Baume. Das dritte und vierte Blöckchen beide mit Bast und gezeichnet **6624**β, i. J. 1892 und **6796**β.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 227.

Kernholz fehlend in den 4 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schwach gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich, oft nur angedeutet. Die Zonengrenzen bis scharf. In einzelnen Zuwachszonen die Gefäße im inneren Teil reichlicher, im äußersten Teil spärlicher vorhanden als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern – und von den beiden letzteren Elementen besonders der Radialdurchmesser – in den Zuwachszonen oft eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil mehr oder weniger kleiner

als im inneren. In mehreren Zuwachszonen die Querdurchmesser keine solche Periode zeigend und die Querdurchmesser – besonders die Radialdurchmesser – der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern nur im äußersten Teil kleiner als sonst. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen oft kürzer in der Radial- und etwas breiter in der Tangentialrichtung. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen die Wände der Fasertracheiden weniger verholzt. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, ziemlich gleichmäßig verteilt; 15 bis 20 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen äußerst spärlich und aus 2 radial, bisweilen aus 2 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zum viel größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Das Holzparenchym öfter auf der äußeren Tangentialseite an Gefäße grenzend als auf der inneren und mehrere Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen, im äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen sehr regelmäßig. Bisweilen hie und da eine dickere Faser

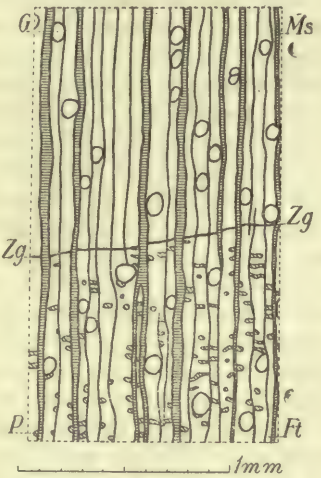

Fig. 227. *Adina polycephala* var. *aralioides*. Blöckchen 1206a. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

mit etwas dünneren Wänden vorhanden. Holzparenchym in den verschiedenen Blöckchen verschieden reichlich vorhanden und in den einzelnen Blöckchen oft noch zonenweise verschieden; gewöhnlich ziemlich spärlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich nur wenig zahlreich, gewöhnlich nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Ziemlich oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, gewöhnlich 2 oder 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren ungefähr ebensoreichlich oder spärlicher vorhanden als die der zweiten, nur einfach, 1- in einzelnen Fällen 2-schichtig, 2 bis 20 oft nicht mehr als 10 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; aus 3 bis 7, zuweilen auch noch aus 9 Stockwerken bestehend; 6 bis 55 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4-schichtig, in den Blöckchen gezeichnet 34284β und 6624β nur selten mehr als 3-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 6796β nicht mehr als 2-schichtig und auch ziemlich oft nur 1-schichtig [1]); 2 bis 15 oft 5 bis 8 Zellen hoch und in den Blöckchen mit Bast weniger hoch als im anderen Blöckchen; auf den Radialseiten dieser Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden und liegende Zellen mit kürzerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schich-

[1]) Diese Markstrahlen könnte man auch als 1-schichtige Markstrahlen deuten, deren mittleren Reihen aus typischen liegenden Zellen bestehen, welche denen der mehrschichtigen Markstrahlteile dieses Blöckchens und der anderen Blöckchen dieser Species ganz gleich sind. Der letzt genannten Gleichheit wegen habe ich diese Markstrahlen als zusammengesetzte gedeutet.

tigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 20 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Zellen ziemlich oft konjugiert. Im Blöckchen gezeichnet 1206a mehrere aufrechten Zellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Auf Querschnitten bisweilen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend; man vergleiche auch die Figur. Auf Tangentialschnitten in der Mitte einzelner mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile Fasertracheiden endigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—95 μ, T. 45—70 μ; die der Gruppen R. 45—65 μ, T. 60—70 μ; die Gefäßglieder L. 400—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas grünblau; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; diese Tüpfel nur auf Querschnitten gesehen; — mit zahlreichen – verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden bisweilen ebensozahlreichen gewöhnlich aber zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Hoftüpfel oft ziemlich gleichmäßig verteilt; die Höfe quer elliptisch, $2^1/_2$ auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand fast längs gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Höfe 4- bis 6-eckig mit gewöhnlich etwas abgerundeten Ecken,

kreisrund oder quer elliptisch, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich ungefähr quer gestellt. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 6624β bisweilen etwas gelbbraune Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—30 μ, T. 22—30 μ, L. 1450—1800 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 7 bis 10 μ; die Verdickungsschichten bisweilen etwas gallertartig aussehend; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln und die innersten Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den Blöckchen mit Bast oft etwas weniger zahlreich als im anderen, auf den tangentialen Wänden gewöhnlich etwas zahlreicher als auf den radialen und auf den tangentialen gewöhnlich in einer einzigen bisweilen unterbrochenen Längsreihe gestellt; die Tüpfel 3 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und fast längs gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft noch etwas zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund oder etwas quer elliptisch, 2 bis 3 μ in Durchmesser, 2 auf $2^1/_2$ μ, $2^1/_2$ auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und fast längs gestellt. Bisweilen Schichtung in den Wänden vorhanden. Intercellularräume fehlend. Inhalt: nur im Blöckchen gezeichnet 6624β bisweilen rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—26 μ, T. 12—30 μ, L. 80—190 oft 110—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen um dieselben in die Quere gezogen z. B. Tiefe 8 μ, Breite 25 bis 30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ, die Querwände oft etwas dicker als die Längswände, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht grünblau;

— mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, die auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige einfachen – bis 8 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilige Stärkekörner; oft etwas homogene schmutzig gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ, T. 8—20 μ, L. 12—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen oft noch dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht grünblau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier reichlich vorhanden, auf den Tangentialwänden am reichlichsten, auf den anderen Wänden bisweilen in radialen Reihen. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen, nur in radialer Richtung bei an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich eine gelbbraune Masse, die Zellen ganz oder teils füllend.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 10—25 μ, L. 35—135 μ. Wände bisweilen noch dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige einfachen – bis 8 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilige Stärkekörner; oft etwas homogene schmutzig gelbbraune Masse. In den Kristallsandzellen viele sehr kleine Kristalle oder Kristallteile, gewöhnlich den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

MITRAGYNA.

Durand No. 3005 als *Stephegyne*.

546. 1. MITRAGYNA JAVANICA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 38
(= *Stephegyne parvifolia*).

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 38. BRANDIS. Forest Flora. 1874. 263 (*Stephegyne parvifolia* Korth). FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 561 (*M. parvifolia*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 403 u. 404 (*St. parvifolia* Korth, *St. tubulosa* u. *St. diversifolia*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. X. 1882. 41 (*Stephegyne parvifolia* Korth). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **479f**, 15 Mai 1900, (*27243β*, 110*β*, 6900*β*, 25492*β*), von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 25 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1 cm, breit 3 cm und lang 8 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **479d**, 15 Mai 1900, (*27245β*, 6898*β*, 6903*β*), von M. Java; das dritte gezeichnet **6901***β*, i. J. 1891, von W. Java; das vierte gezeichnet **1137i**, i. J. 1892, (*6904β*), von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 228.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen mit Bast und in den 3 anderen mit Bast, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz sehr schwach braun gefärbt. Zuwachszonen am deutlichsten im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen und hier bis deutlich. Zonengrenzen unscharf. In den Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße von innen nach außen kleiner werdend. Bei einzelnen Zuwachszonen im innersten Teil, in der unmittelbare Nähe der Zonengrenzen,

in einer Tangentialreihe zahlreichere Gefäße vorhanden und die Querdurchmesser dieser Gefäße größer als die der in den Zuwachszonen nach außen zu folgenden [1]). Die Querdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Markstrahlzellen in der unmittelbaren Nähe der Zonengrenzen sehr oft mit kleinerem Radialdurchmesser; besonders die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile und die Zellen auf den Radialseiten der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile an dieser Stelle auch noch mit größerem Tangentialdurchmesser. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, im Blöckchen gezeichnet 6904β ungefähr 55 pro qmm der Querfläche, in den anderen Blöckchen 40 bis 45; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und gewöhnlich aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die aus 2

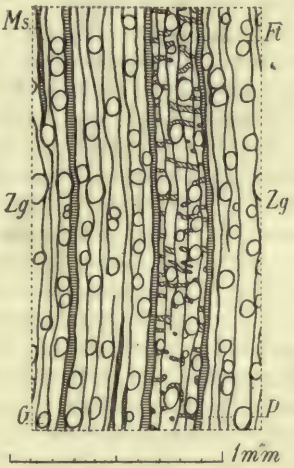

Fig. 228. *Mitragyna javanica.* Blöckchen 27243β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Radialstreifen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

[1]) Koorders et Valeton teilen auf S. 39 mit, daß dieser Baum ausschließlich in periodisch trockenem Klima auf periodisch stark austrocknendem Boden wächst in Wäldern, welche aus das Laub abwerfenden Bäumen bestehen z. B. Djatiwäldern.

in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehenden Gruppen ziemlich oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und mindestens ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens an Fasertracheiden und nur zum kleineren Teil der Oberfläche an Holparenchym grenzend. Einzelne Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 6901β die an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym bisweilen zonenweise etwas verschieden reichlich; höchstens ziemlich reichlich aber im Blöckchen gezeichnet 6904β besonders das metatracheale etwas spärlicher; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, spärlich. Das metatracheale ziemlich spärlich bis ziemlich reichlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten 2 bis einige, oft nur 2 Markstrahlen miteinander verbindend und in radialer Richtung gewöhnlich 1 bisweilen 2 Zellen dick. An diesen letzteren Stellen die Zellen auf Radialschnitten nicht in radialen Reihen. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute ziemlich reichlich. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern z. B. aus 7 oder 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher oder ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 1 bis 15 selten mehr als 8 und gewöhnlich 4 bis 7 Zellen hoch, fast immer ganz aus aufrechten Zellen bestehend, nur in sehr einzelnen Markstrahlen in der Mitte 1 bis 3 Zellreihen aus liegenden Zellen. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten etwas zahlreicher als die einfachen; fast immer aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 und im Blöckchen gezeichnet

6901β in sehr einzelnen Fällen auch aus 7 Stockwerken bestehend; 10 bis 65 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 5- meistens 3-schichtig und 3 bis 40 Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich aber öfter mehr als 8 Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 6901 β bisweilen ein Markstrahl an einem Ende gabelig verzweigt. In einzelnen mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen des Blöckchens gezeichnet 27245β ein radial laufender Gang ohne Inhalt mit kleinem Tangential- und Längsdurchmesser. Die an die Gänge grenzenden Zellen oft nierenförmig mit der konkaven Seite dem Gange zugekehrt. Übrigens diese Zellen den anderen Markstrahlzellen gleich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—130 μ, T. 38—85 μ; die der Gruppen R. 30—75 μ, T. 40—80 μ; die Gefäßglieder L. 200—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick $2^1/_2$ μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder

6-eckig mit gewöhnlich abgerundeten Ecken, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt; — mit höchstens ziemlich zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis etwas zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer abgebrochenen aus kürzeren und längeren Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand und die Tüpfel in diesen Teilen 4 bis 15 μ voneinander entfernt; die Höfe gewöhnlich elliptisch, gewöhnlich 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, in der Gefäßwand ungefähr quer, in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Hoftüpfel bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen oft in horizontalen Reihen gestellt; die Höfe 4- bis 6-eckig mit abgerundeten Ecken oder kreisrund oder elliptisch, 3 auf 4 μ, 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und oft nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt fehlend.

II. *Fasertracheiden.* R. 12—20 μ, T. 14—20 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; im Blöckchen gezeichnet 6901β etwas gelb; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln und bisweilen die innerste sekundäre Verdickungsschicht oder tertiäre Schicht; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten etwas grünblau gefärbt; im Blöckchen gezeichnet 6901 β die inneren sekundären Verdickungsschichten oft gallertartig aussehend; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen – und im Blöckchen gezeichnet 27245β weniger zahlreichen als in den anderen – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den radialen Wänden nicht zahlreicher als auf den anderen, oft in einer einzigen abgebrochenen aus kurzen Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand und in diesen Teilen 4 bis 12 μ voneinander entfernt; bisweilen

zwei einander sehr genähert und diese kombiniert; die Höfe ungefähr kreisrund, höchstens 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und fast vertikal gestellt; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe gewöhnlich elliptisch, gewöhnlich 3 auf 4 μ; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 15—26 μ, L. 60—140 μ, in der Nähe der Zonengrenzen z. B. R. 10 μ, T. 15 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; bisweilen gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel klein, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren sehr deutlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; die Körner einfach – bis 5 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig. Oft etwas gelbe oder gelbbraune Masse. Der Inhalt oft den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 55—130 μ, T. 8—15 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer mit abgerundeten Radial- und selten abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen viel dicker; bisweilen gelb; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden höchstens

ziemlich reichlich, nur bisweilen in radialen Reihen gestellt und auf die radial laufende Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer vorhanden in radialer Richtung bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen, bisweilen auch noch vorhanden in der Längsrichtung bei an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen und auf diese letzteren Intercellularräume bisweilen auch einzelne einfachen Tüpfel hinzielend. Zellinhalt: bisweilen eine gelb- oder rotbraune Masse; diese Masse in einzelnen Fällen die Zellen ganz füllend.

2. *Aufrechte.* R. 18—50 μ, T. 6—18 μ, L. 30—90 μ. Wände etwas dicker, die tangentialen oft sehr dick und die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; die Körner einfach – bis 5 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig. Ziemlich oft etwas gelb- oder rotbraune Masse. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

NAUCLEA.

Durand No. 3006.

547. 1. NAUCLEA LANCEOLATA,
Blume, Bijdr. 1009.
Im Index Kewensis *Nauclea purpurea*,
Roxb. Pl. Corom. I. 41. t. 54.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 21. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 561 (*Nauclea* sp.). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 405 (2 andere *Naucleaarten*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 342 (*N. Cadamba* u. *N. Africana*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. VII. 1876. 36 (*N. cordifolia*) u. 47 (*N. parvifolia*). Van Riemsdijk. Anat. onderzoek v. h. Hout van eenige tropische *Rubiaceen*. Diss. Leiden. 1875. 25 bis 39 (mehrere anderen *Naucleaarten*). Solereder. Holz-

structur. Diss. München. 1885. 150 (*N. Cadamba*). Solereder. Ein Beitrag z. anat. Charakteristik u. z. Systematik d. *Rubiaceen*. Bull. de l'Herbier Boissier. T. I. 1893. Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 56 oder S. 26 der Tabelle (*N. Cadamba* u. *N. africana*); die Angaben entlehnt an Moeller. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2384a**, 11 Febr. 1894, (*15210β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Die 3 anderen Blöckchen ohne Bast alle von W. Java und gezeichnet **2302a**, 3 März 1899, (*12701β*, 12100*β*) und **2332a**, 31 März 1899, (12104*β*) und **2199a**, 26 Juni 1891, (*6633β*, 11807*β*, 6632*β*). Das fünfte Blöckchen gezeichnet **4078t**, i. J. 1895, (*21827β*, 14894*β*, 28642*β*, 14663*β*, 6654*β*), von O. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 229.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hell rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens deutlich; gewöhnlich für das bloße Auge viel deutlicher als unter dem Mikroskop. Die Gefäße bisweilen in den Zuwachszonen von innen nach außen weniger zahlreich werdend. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Fasertracheiden oft eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft etwas kürzer in radialer Richtung als sonst. Bisweilen ganz in der Nähe der Zonengrenzen das Holzparenchym reichlich vorhanden. Im äußeren Teil einzelner Zuwachszonen in den Markstrahlzellen reichlichere rotbraune Masse vorhanden als sonst. Gefäße, außer in den oben

bei den Zuwachszonen genannten Fällen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, ungefähr 35 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und fast immer aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die aus 2 in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehenden Gruppen ziemlich oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und ein viel größerer Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Die an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen etwas dünnere Wände und zahlreichere Hoftüpfel zeigend als sonst. Holzparenchym spärlich vorhanden, in den Blöckchen gezeichnet 12104β und 6633β etwas reichlicher als in den anderen; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich sehr spärlich, nur eine einzige Zelle dick, auf Querschnitten nur 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die

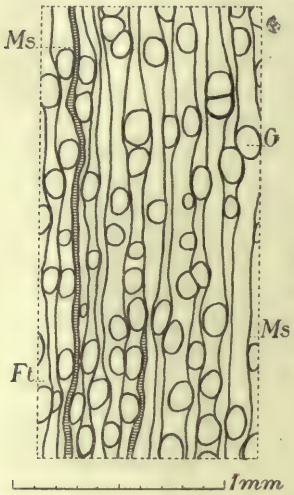

Fig. 229. *Nauclea lanceolata.* Blöckchen 15210β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; Ms Markstrahlen. Das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden.

Fasern gewöhnlich mindestens aus 8 Zellen bestehend. Biswellen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 sehr oft 1 oder 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen 2-schichtig, 1 bis 20 gewöhnlich weniger als 10 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten sehr viel zahlreicher als die einfachen; aus 3, 5 oder 7 Stockwerken bestehend, nur selten aus 7 und viel öfter aus 3 als aus 5; bis 35 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke gewöhnlich 2- bisweilen 3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 21827β oft 3- in einzelnen Fällen 4-schichtig; 2 bis 10 sehr oft ungefähr 5 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 21827β oft etwas höher; auf den Radialseiten bisweilen Hüllzellen vorhanden; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, aber gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 15210β zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—175 μ, T. 55—130 μ; die der Gruppen R. 55—175 μ, T. 60—100 μ; die Gefäßglieder L. 450—950 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis sehr wenig schief geneigt; bei einzelnen der obere und untere Teil sehr schief geneigt und der mittlere perforierte Teil sehr wenig; rundlich oder oval perforiert. Die stehen geblie-

benen Ringe ziemlich breit und die Ränder der Perforationen schwach hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich elliptisch, quer gestellt, 4 auf 5 μ; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe; die Höfe etwas elliptisch, ungefähr quer gestellt, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand ungefähr vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen einseitigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und aufrechte Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel ungefähr ebensozahlreich wie die zweiseitigen; die Höfe gewöhnlich elliptisch, quer gestellt, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. In den Blöckchen gezeichnet 12104β und 21827β ziemlich oft eine schwach gelbe feinkörnige oder homogene Masse vorhanden.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—30 μ, T. 22—32 μ, L. 1050—1800 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick gewöhnlich 7 bis 9 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; in einzelnen Fällen dünner, oft ungefähr 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den radialen Wänden gewöhnlich zahlreicher als auf den tangentialen und auf den radialen Wänden gewöhnlich in einer einzigen meistens abgebrochenen aus kürzeren und längeren Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand; diese Teile oft 20 bis 40 μ voneinander entfernt und innerhalb dieser Teile die Tüpfel 3 bis 10 μ voneinander entfernt; die Höfe vertikal elliptisch und 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und fast

vertikal gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel ungefähr ebensozahlreich oder etwas weniger zahlreich als die zweiseitigen; die Höfe ungefähr kreisrund oder etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ; übrigens die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlend. Inhalt gewöhnlich fehlend; im Blöckchen gezeichnet 21827β bisweilen eine schwach gelbe feinkörnige oder homogene Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 10—35 μ, L. 70—140 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen um die Gefäße in die Quere gezogen und kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 sehr oft 1 oder $1^1/_2$ μ; zwischen den Konjugationsröhrchen oft außerordentlich dick; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und gewöhnlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen und diadelphischen Stärkekörner, die größten einfachen 8 auf 12 μ; bisweilen etwas gelb- oder rotbraune Masse die Zellen ganz oder teils füllend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—125 μ, T. 6—15 μ, L. 10—28 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden höchstens ziemlich zahlreich. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen und zwei- oder dreiteilige Stärkekörner; gewöhnlich eine

gelb- oder rotbraune feinkörnige oder homogene Masse den Wänden entlang oder die Zellen ganz füllend.

2. *Aufrechte.* R. 25—65 μ, T. 7—20 μ, L. 35—110 μ. Wände, besonders die tangentialen, oft dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen und zweiteiligen Stärkekörner, die einfachen bis 14 μ in Durchmesser; ziemlich oft etwas gelb- oder rotbraune Masse die Zellen ganz oder teils füllend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Einige kleinen markfleckähnlichen Gebilde im Blöckchen gezeichnet 32701β bisweilen, im Blöckchen gezeichnet 12104β in sehr einzelnen Fällen in tangentialen Zonen vorhanden. Diese Zonen wahrscheinlich besonders in der Nähe von Zonengrenzen. Der radiale Durchmesser dieser Gebilde hier ebensogroß oder größer als der tangentiale: R. 60—110 μ, T. 60—80 μ. Reste zerstörter Zellen, bei echten Markflecken stets vorkommend, hier ganz fehlend.

In dem ganz unregelmäßigen Gewebe dieser Gebilde die Markstrahlen mehr oder weniger deutlich zu verfolgen. Die Elemente im Querschnitt z. B. 12 auf 20 μ, 35 auf 40 μ; auf Querschnitten vielseitig. Wände dick 2 μ; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich rotbraune Masse.

548. 2. NAUCLEA OBTUSA,

Blume, Bijdr. 1009, var. **MAIOR**, Havil. in Journ. Linn. Soc. XXXIII.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 32. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata.*

Material. Zwei Muster. Das Blockchen gezeichnet **2407a**, 1 März 1894, (*15222β*), von W. Java; das Blöckchen gezeichnet **6700β**, von M. Java, mit Bast und von einem Ast von ungefähr 4 cm in Durchmesser [1]).

[1]) Außer diesen beiden Blöckchen wurden noch untersucht die Blöckchen gezeichnet **2142a**, 9 Juni 1891, (*6572β*, 6571β), von

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 5 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hier schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich. Gefäße oft zonenweise mehr oder weniger zahlreich; ungefähr 15 pro qmm der Querfläche. Im Blöckchen gezeichnet 15222β die Gruppen oft etwas reichlicher vorhanden und fast immer aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Im Blöckchen gezeichnet 15222β in sehr einzelnen Gefäßen bisweilen einige dünnwandigen blasenförmigen Thyllen vorhanden. Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 15222β bisweilen zonenweise die metatrachealen Schichten reichlicher als sonst. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 15222β seitlich öfter durch mehr als 2 Fasertracheidereihen voneinander getrennt. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 15222β oft nicht mehr als 5 Zellen hoch. Die zusammengesetzten der zweiten Art fast immer aus 3 Stockwerken bestehend; im Blöckchen gezeichnet 15222β die mehrschichtigen Stockwerke und die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen bis 4- gewöhnlich 2- oder 3-schichtig, die mehrschichtigen Markstrahlteile bis 15 sehr oft 5 bis 10 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 6700β diese Markstrahlstockwerke und Markstrahlen gewöhnlich vertreten durch 1- nur selten stellenweise 2-schichtige Stockwerke oder Markstrahlen.

W. Java und **6582**β, i. J. 1892, von W. Java, mit Bast. Das Holz dieser beiden Blöckchen, das auch untereinander verschieden ist, unterscheidet sich so sehr von dem der beiden anderen und von dem von No. 547 *Nauclea lanceolata*, daß diese beiden Blöckchen nicht für die Beschreibung benützt werden konnten.

549. 3. NAUCLEA OBTUSA, Blume, Bijdr. 1009.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 30. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das eine Blöckchen gezeichnet **2381aa**, (*14035β*, 14117*β*, 14120*β*, 26476*β*), von W. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3 cm und lang 6.5 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **2035f**, (*6661β*, 23092*β*, 34194*β*), von M. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß oder äußerst schwach rötlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* fast ganz gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich. Gefäße weniger zahlreich, 20 bis 25 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen im Blöckchen gezeichnet 6661*β* etwas zahlreicher; fast nie aus 2 in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehend; im Blöckchen gezeichnet 6661*β* bisweilen auch aus mehr als 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die zweiseitigen Hoftüpfel bisweilen auch kombiniert; die Höfe kleiner und bisweilen 5- oder 6-eckig. Holzparenchym. Das metatracheale im Blöckchen gezeichnet 14035*β* bisweilen etwas reichlicher. Markstrahlen. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und die mehrschichtigen Stockwerke öfter 3-schichtig; die mehrschichtigen Markstrahlteile öfter mehr als 5 Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke bis 25 Zellen hoch.

550.

4. NAUCLEA EXCELSA, Blume, Bijdr. 1009.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 33. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata*.

Material. Zwei Muster. Das eine Blöckchen gezeichnet **1326a**, (*33035β*, 12360*β*, 33039*β*), von W. Java. Das zweite gezeichnet **652b**, 6 Juni 1900, (25119*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Essigsäure, Salzsäure 25 %.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hier schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* fast ganz gleich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße oft zonenweise mehr oder weniger zahlreich; ungefähr 10 bis 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen fast nur aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 652b hie und da seitlich öfter durch 3 oder 4 Fasertracheidereihen voneinander getrennt. Die Markstrahlen der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 652b etwas weniger zahlreich als die der zweiten. Die mehrschichtigen Stockwerke und die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen bis 4- gewöhnlich 2- oder 3-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 652b an einzelnen Stellen durch 1-schichtige Stockwerke und Markstrahlen vertreten. Die mehrschichtigen Markstrahlteile bis 15 sehr oft 5 bis 10 Zellen hoch. Die 1-schichtigen Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 652b oft mehr Zellen hoch. In mehreren aufrechten Zellen eine kristallinische, die Zellen teils oder ganz füllende Masse vorhanden.

5. NAUCLEA EXCELSA,

551. Blume, Bijdr. 1009 var. **MOLLIS**, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 35.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 35. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata*.

Material. Zwei Muster. Das eine Blöckchen gezeichnet **1121c**, 10 Dez. 1898, (24731β, 39325β), von M. Java. Das zweite gezeichnet **4121w**, i. J. 1895, (*20778*β, 13118β), von O. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Essigsäure, Salzsäure 25 %.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hier schwach bräunlich weiß oder gelblich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Die Elemente des Holzes in der Tangentialebene sehr oft hin und her gebogen. Zuwachszonen weniger deutlich. Gefäße ungefähr 20 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen oft noch spärlicher vorhanden. Holzparenchym zonenweise verschieden reichlich vorhanden; das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute gewöhnlich reichlicher. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich durch 1 bis einige Fasertracheideschichten voneinander getrennt, ziemlich oft mehrere Markstrahlen miteinander verbindend, bisweilen stellenweise 2 Zellen dick in radialer Richtung. Bei aneinander grenzenden Parenchymzellen und bei an Fasertracheiden und Markstrahlzellen grenzenden Parenchymzellen in der Längsrichtung oft, in den anderen Richtungen bisweilen Intercellularräume vorhanden. Markstrahlen. Die der ersteren Art gewöhnlich weniger zahlreich und oft nur 1 bis einige Zellen hoch. Bei der zweiten Art die einfachen Markstrahlen etwas zahlreicher und die zusammengesetzten höher, bis 50 Zellen

und oft aus mehr, bis 11, Stockwerken bestehend. Die mehrschichtigen Markstrahlteile gewöhnlich 2- und 3-, in sehr einzelnen Fällen 4-schichtig und weniger oft ungefähr 5 Zellen hoch; die 1-schichtigen Markstrahlteile oft weniger Zellen hoch. In mehreren aufrechten und in einzelnen liegenden Zellen eine kristallinische Masse vorhanden, die Zellen teils oder ganz ausfüllend.

552. **6. NAUCLEA PURPURASCENS,**
Korth. Verh. Nat. Gesch. Bot. 157.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 24. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata*.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das eine Blöckchen gezeichnet **1035c**, 3 Dez. 1898, (20098β, 24559β); das zweite gezeichnet **1091i**, (*6557β*, 34090β), mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hier schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* fast ganz gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Fasertracheiden in den Zuwachszonen oft von innen nach außen kleiner werdend. Gefäße. In den verschiedenen Zuwachszonen verschieden zahlreich und im Blöckchen gezeichnet 6557β zahlreicher als im Blöckchen gezeichnet 1035c, 15 bis 25 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen fast immer aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Öfter an Holzparenchym grenzend. Im Blöckchen gezeichnet 1035c in sehr einzelnen Gefäßen bisweilen einige dünnwandigen kugelförmigen oder ellipsoidischen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden. Im Blöckchen gezeichnet 6557β die Tüpfel in den Längsreihen gewöhnlich zahlreicher und oft auch 2 Tüpfel nebeneinander gestellt auf den Seitenflächen

der Fasern. Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 1035c das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute etwas reichlicher vorhanden; die metatrachealen Schichten oft länger in der Tangentialrichtung und stellenweise auch 2 oder 3 Zellen dick in radialer Richtung. In diesem Blöckchen zwischen aneinander grenzenden Zellen und zwischen diesen Zellen und Fasertracheiden oder Markstrahlzellen Intercellularräume in der Längsrichtung gewöhnlich vorhanden. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 1035c die mehrschichtigen Stockwerke und Markstrahlen bisweilen durch 1-schichtige vertreten.

553. **7. NAUCLEA PURPURASCENS,** Korth. var. **PARVIFLORA,** Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 26.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 26. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata.*

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das eine Blöckchen gezeichnet **83j**, 20 Juni 1900, (*3369 3β*, 6675*β*, 6676*β*); das zweite gezeichnet **538a**, 9 Juni 1900, (*6690β*, 6691*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz hier gelb, braungelb oder rötlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* fast ganz gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. 20 bis 25 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen oft noch spärlicher vorhanden. Fasertracheiden. Die Tüpfel in den Längsreihen gewöhnlich zahlreich und oft auch 2 Tüpfel nebeneinander gestellt auf den Seitenflächen der Fasern. Holzparenchym. Die Masse in den Zellen bisweilen rötlich gefärbt.

Markstrahlen. Die Masse in den Zellen bisweilen rötlich gefärbt.

554. **8. NAUCLEA PALLIDA,**
Reinw. en Blume, Cat. Gew. Buitenz. 38.
Im Index Kewensis *Nauclea purpurascens*,
Korth. Verh. Nat. Gesch. Bot. 157.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 28. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6619**β, von einem Ast von ungefähr 2 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.3 cm, breit 1.8 cm und lang 7.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im einzigen vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz hier schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* fast ganz gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Fasertracheiden. Die Tüpfel in den Längsreihen gewöhnlich zahlreicher und oft auch 2 Tüpfel nebeneinander gestellt auf den Seitenflächen der Fasern. Markstrahlen. Die mehrschichtigen Stockwerke und Markstrahlen in einzelnen Fällen durch 1-schichtige vertreten. In mehreren aufrechten Zellen eine kristallinische Masse vorhanden, die Zellen gewöhnlich ganz ausfüllend.

555. **CINCHONA** spec. [1])
Durand No. 3009.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 46. Brandis. Forest Flora.

[1]) Diese Beschreibung ist etwas kürzer gehalten weil das Material so dürftig ist, von einem nicht numerierten Baume stammt und außerdem die Species nicht festgestellt ist.

1874. 266 (*C. succirubra*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 406 (*C. succirubra*, *C. Calisaya* u. *C. officinalis*). KOCH. Beitr. z. Anat. d. Gattung *Cinchona*. 1884. 15, 16, 17 u. 29 (*C. succirubra* u. *C. Ledgeriana*). G. MEYER. Beitr. z. Anat. d. auf Java cultivirten *Cinchonen*. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. 72. 1899. 418, 424, 425, 432 bis 439 und die Tabelle bei S. 440 (viele *Cinchona*-arten). MICHAEL. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 46 (*C. succirubra*). MOELLER. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 342 (*C. succirubra*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. VII. 1876. 26. (*C. condaminea*); Bd. VIII. 1878. 26 (*C. corymbosa*) u. 38 (*C. prismatostylis*); Bd. X. 1882. 35 (*C. micrantha*, *C. officinalis* u. *C. succirubra*). VAN RIEMSDIJK. Anat. onderzoek v. h. Hout van eenige tropische *Rubiaceen*. Diss. Leiden. 1875. 43 (*Cinchona* spec.). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*C. Calysaya*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. URSPRUNG. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 57 oder S. 27 der Tabelle (*C. succirubra*); die Angaben entlehnt an MICHAEL und SCHACHT. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Ein Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14168***β*, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm Durchmesser; das Holz dick 0.25 cm, breit 2.2 cm und lang 4.5 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen fehlend oder nur schwach angedeutet in diesem sehr dünnen Blöckchen. Gefäße gleichmäßig verteilt; zahlreich, 40 bis 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen mindestens ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden und sehr oft aus 2 bis 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen

grenzend und wenigstens ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zum viel größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie auch schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich spärlich, nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend; in radialer Richtung durch 1 bis 10 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus ungefähr 7 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher oder wenigstens ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 1 bis 12 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten etwas zahlreicher als die einfachen, aus 3 bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend, 10 bis 60 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und 2 bis 35 Zellen hoch – die 2-schichtigen Stockwerke gewöhnlich auch weniger Zellen hoch als die breiteren –; auf den Radialseiten dieser Stockwerke in einzelnen Fällen Hüllzellen vorhanden und ziemlich oft an diesen Stellen die liegenden Zellen mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als die anderen Zellen; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 12 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen

Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der Markstrahlen auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände, die nicht gespaltenen Teile dieser Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—80 μ, T. 30—75 μ; die der Gruppen R. 25—75 μ, T. 35—85 μ; die Gefäßglieder L. 300—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast nicht schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe, besonders der schiefer geneigten Querwände oft breit und oft mit zahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 oder 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel bisweilen nicht aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, bisweilen kreisrund oder quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend und quer oder etwas schief gestellt; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Höfe quer elliptisch; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel weniger zahlreich als die zweiseitigen und gewöhnlich nicht aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder elliptisch und die Ellipse gewöhnlich quer gestellt, bisweilen eckig mit abgerundeten Ecken, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ,

3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, nicht oder nur sehr wenig über die Höfe hinausgehend und schief oder bisweilen quer gestellt.

II. *Fasertracheiden.* R. 15—25 μ, T. 18—30 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 5 μ; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen Höftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln, besonders auf den radialen Wänden, wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel in Längsreihen gestellt und in diesen Reihen 5 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—20 μ, T. 18—28 μ, L. 100—200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände, und besonders die Längswände, der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft viel dicker, bisweilen sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, klein und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 8 μ in Durchmesser; bisweilen etwas homogene farblose Masse den Wänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 8—25 μ, L. 12—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis

$1^1/_2\,\mu$, die tangentialen dicker; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich in radialen Reihen, auf die Intercellularräume hinzielend und klein. Intercellularräume in radialer Richtung vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Zellen. Zellinhalt: ziemlich oft einige einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis $8\,\mu$ in Durchmesser; ziemlich oft etwas gelbe Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 12—25 μ, L. 35—160 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen. Die einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt ungefähr wie die der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

HYMENODICTYON.

Durand No. 3020.

556. 1. HYMENODICTYON EXCELSUM, Wall. in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II. 149.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars. VIII. 1902. 50. Brandis. Forest Flora. 1874. 268. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 560. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 407. Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 46. Nördlinger. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 50. Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 57 oder S. 27 der Tabelle; die Angaben entlehnt an Michael. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **584c**, 2 Juni 1900, (27247β), von M. Java, von einem Stamm von ungefähr 40 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.6 cm,

breit 3.7 cm und lang 6 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **21c**, 3 Juni 1900, (*25113β*, 33689*β*), von M. Java; das dritte gezeichnet **400d**, (*6541β*, 6542*β*, 26150*β*), von M. Java; das vierte gezeichnet **438d**, 18 Juni 1900, (*6543β*), von M. Java; das fünfte gezeichnet **23400***β*, von O. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 230.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen mit Bast und im einzigen noch weiters vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach hell rotbraun oder braun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich, in mehreren Blöckchen ganz oder fast ganz fehlend; dick 0.2 bis 4 mm. Die Zonengrenzen höchstens ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen etwas kleiner werdend oder in den Zuwachszonen eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die später zu erwähnenden metatrachealen Holzparenchymschichten in radialer Richtung im äußeren Teil der Zuwachszonen einander etwas mehr genähert und im innersten Teil etwas mehr voneinander entfernt als in den übrigen Teilen. Die Querdurchmesser der auf den Zonengrenzen vorkommenden Gefäße der teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegenden Gefäßgruppen oft viel kleiner als die der anderen Gefäße. Gefäße gleichmäßig verteilt; in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, 8 bis 15 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich zahlreicher als die vereinzelt liegenden, oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, bisweilen auch aus einer größeren Zahl und dann nicht immer radial geordnet. In sehr einzelnen Fällen eine Gefäßgruppe einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast

immer an Markstrahlen grenzend und wenigstens ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zu ungefähr gleich großen Teilen der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden wie an Holzparenchym grenzend, oder zum größeren Teil an Fasertracheiden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym in den verschiedenen Blöckchen verschieden reichlich, höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten höchstens ziemlich zahlreich; in den verschiedenen Blöckchen in radialer Richtung verschieden weit voneinander entfernt; in einigen Blöckchen 1 bis 4 gewöhnlich 2 oder 3, in anderen 4 bis 7 Fasertracheideschichten, man sehe Näheres hierüber bei den Zuwachszonen; nur eine Zelle dick in radialer Richtung; auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 5 bis 8, sehr oft aus 7 oder 8 Zellen bestehend. In einzelnen Zellen ein großer Einzelkristall vorhanden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, meistens 1 oder 2 Fasertracheidereihen.

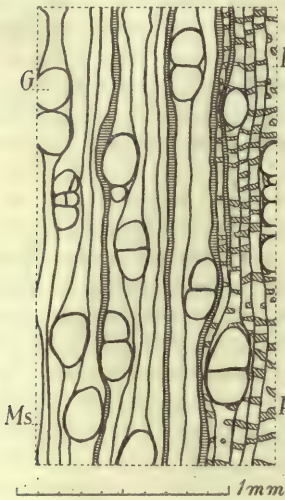

Fig. **230.** *Hymenodictyon excelsum.* Blöckchen 584c. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur im rechten Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Deutlich in zwei Arten: die der ersteren ungefähr ebensozahlreich oder in mehreren Blöckchen weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 1 bis 6 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen mindestens ebensozahlreich wie die anderen, 2- bis 4- am meisten 2- und nur sehr selten 4-schichtig, 6 bis 30 Zellen hoch, in den verschiedenen Blöckchen aber sehr verschieden, oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 6 Zellen 1-schichtig und übrigens diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht, die übrigen Zellen liegend und nur in sehr einzelnen Fällen Hüllzellen vorhanden. Die zusammengesetzten gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend und in den Blöckchen gezeichnet 6541β und 25113β bisweilen aus 7 und 9 Stockwerken: die breiteren Stockwerke 4 bis 25 Zellen hoch, übrigens den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ganz gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ganz gleich. Im Blöckchen gezeichnet 23400β in vielen mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen radial gerichtete schizogene Gänge von sehr verschiedenen Dimensionen vorhanden. Die angrenzenden Zellen bisweilen auf Tangentialschnitten nierenförmig mit der konkaven Seite dem Gang zugekehrt. Übrigens die die Gänge umgebenden Zellen den anderen Markstrahlzellen gleich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 120—250 μ, T. 80—170 μ; die der Gruppen R. 35—200 μ, T. 60—200 μ; die Gefäßglieder L. 300—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig, bisweilen ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe oft breit und sehr oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 4 bis 6 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 bis 4 μ; bisweilen etwas

gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas grünblau; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich 5- oder 6-eckig, bisweilen mit etwas abgerundeten Ecken, ungefähr 5 μ in Durchmesser; die Kanäle schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit relativ ziemlich zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bisweilen zu zweien oder dreien einander etwas mehr genähert; bei den liegenden Markstrahlzellen die Tüpfel oft etwas zahlreicher als bei den anderen Zellen; Siebtüpfelstruktur höchstwahrscheinlich vorhanden; die Höfe 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken und bisweilen auch kreisrund oder elliptisch, 4 und 5 μ in Durchmesser oder 4 auf 5 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle gewöhnlich quer gestellt, spaltenförmig und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bisweilen stellenweise etwas gelbe, oft homogene Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 15—35 μ, T. 25—40 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4, gewöhnlich 4 μ; etwas gelb gefärbt; in den Blöckchen gezeichnet 6541β und 23400β die sekundären Verdickungsschichten gewöhnlich etwas gallertartig aussehend; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten blau oder blaugrün; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden etwas weniger zahlreich als auf den radialen, dort meistens in einer einzigen gewöhnlich nicht unterbrochenen Längsreihe gestellt und 5 bis 25 μ voneinander entfernt; bisweilen zwei in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehende kombiniert; die Höfe meistens vertikal elliptisch, auch quer elliptisch, fast nicht kreisrund, 4 auf 5 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die Spalten fast vertikal gestellt und weit

über die Höfe hinausgehend; in sehr einzelnen Fällen zwei Kanäle einem einzigen Hof entsprechend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe hier öfter quer elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—30 μ, T. 15—40 μ, L. 90—220 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und gewöhnlich kürzer, z. B. Tiefe 8—25 μ, Breite 20—70 μ, L. ungefähr 90 bis 100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; etwas gelb oder gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und klein, auf den Radialwänden zahlreich, klein und gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einfache und zusammengesetzte Stärkekörner; die einfachen bis 12 μ in Durchmesser, die zusammengesetzten mit 2 oder 3 Teilkörnern, in sehr einzelnen Fällen 4. Ziemlich oft auch etwas schmutzig gelbbraune Masse. Die Einzelkristalle der Kristallzellen von einer sehr dünnen verholzten Kalkoxalattasche umgeben.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—140 μ, T. 12—18 μ, L. 15—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; etwas gelb oder gelbbraun gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden nicht auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Zellen. Zellinhalt: ge-

wöhnlich einfache und zusammengesetzte Stärkekörner; die einfahen bis 8 μ in Durchmesser, die zusammengesetzten mit 2 oder 3 Teilkörnern. Ziemlich oft auch etwas schmutzig gelbbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 30—70 μ, T. 10—28 μ, L. 50—160 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker, besonders auch die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen. Die Tangentialwände der oberen und unteren Zellreihen oft in der Nähe der Zellenden zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt; die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: Die Stärkekörner wie die der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

WENDLANDIA.

Durand No. 3067.

557. 1. WENDLANDIA RUFESCENS, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 160.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 55. Brandis. Forest Flora. 1874. 269 (*W. exserta*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 562 (*W. exserta*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 408 (3 andere *Wendlandia*arten). Nördlinger. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 67 (*W. excelsa*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*W. Notoniana*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Drei Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **2049f**, 18 Nov. 1900, (*6885β*, 38668*β*), von einem Stamm von ungefähr 40 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1 cm, breit 3.5 cm und lang 5 cm; das zweite Blöckchen gezeichnet **2049f**, i. J. 1892, (*6885β*), von demselben Baum. Das dritte Blöckchen gezeichnet **6893***β*,

von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser [1]).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 231.

Kernholz fehlend in den 3 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz hell rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Die Zonengrenzen gewöhnlich sehr undeutlich. Die Gefäße im äußersten und innersten Teil der Zuwachszonen oft etwas weniger zahlreich als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen oft eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen oder der inneren Zonengrenze sehr genähert und das Minimum im äußeren Teil nicht oder nur wenig kleiner als im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft kürzer in der Radialrichtung als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; ziemlich zahlreich, 30 bis 40 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich vorhanden und aus 2 radial oder tangential aneinander

---

[1]) Es war noch ein viertes Blöckchen vorhanden, gezeichnet **6881**β. Es schien mir aber wünschenswert dieses Blöckchen nicht für die zusammenfassende Beschreibung dieser Species zu benutzen: die Unterschiede in der Anatomie des Holzes dieses Blöckchens den 3 anderen gegenüber fand ich hierfür zu groß. Die Holzanatomie ist im allgemeinen in dieser Familie sehr einförmig, sodaß bei einer Abweichung wie man sie hier findet der Verdacht eines Irrtums nahe liegt. Die größten Unterschiede bezogen sich auf die Markstrahlen der zweiten Art: die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile sind in diesem Blöckchen nur 2- oder 3- und öfter 2- als 3-schichtig und diese Stockwerke sind nur 2 bis 10 Zellen hoch. Weiters sind auch noch die Höftüpfel der Fasertracheiden in diesem Blöckchen etwas anders gestaltet.

gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden; übrigens zum viel größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Das Holzparenchym besonders auf den tangentialen Seiten der Gefäße vorhanden, auf der inneren oft reichlicher als auf der äußeren und mehrere Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich ziemlich zahlreich, fast immer nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung durch 1 bis 4 oft 2 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die kürzeren Fasern z. B. aus 4 Zellen bestehend. Ziemlich oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3,

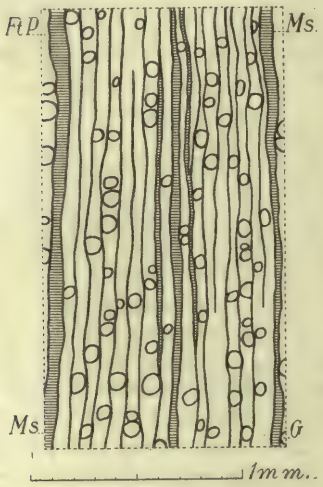

Fig. 231. *Wendlandia rufescens.* Blöckchen 6885β. Querschnitt. G Gefäße; Ft P Fasertracheiden und Holzparenchym, das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden; Ms Markstrahlen.

oft nicht mehr als 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in einzelnen Fällen 2-schichtig, 1 bis 30 oft viel weniger Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen, aus 3 bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend, 17 bis 90 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke in den beiden Blöckchen gezeichnet 6885β 4- bis 7- sehr oft 5- oder 6-schichtig und 9 bis 40 oft ungefähr 25 bis 30 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 6895β 2- bis 4- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und 5 bis 15 Zellen hoch; auf den Radialseiten dieser Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden und liegende Zellen mit den Radialdurchmessern kürzer und den Tangential- und Längsdurchmessern größer als die der anderen liegenden Zellen; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 30 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen ziemlich oft konjugiert. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Auf diesen Schnitten in einzelnen Fällen Fasertracheiden ungefähr in der Mitte der mehrschichtigen Markstrahlteile endigend. Auf Querschnitten sah ich in sehr einzelnen Fällen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzen und einmal einen Markstrahl sich nach außen zu gabelig teilen. Auf den Tangentialschnitten der Blöckchen gezeichnet 6885β sah ich zweimal das Ende eines 1-schichtigen Markstrahles

der Radialseite des Endes eines 1-schichtigen Markstrahlteiles anliegen. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der Markstrahlen auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile dieser Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—95 μ, T. 30—75 μ; die der Gruppen R. 25—90 μ, T. 35—70 μ; die Gefäßglieder L. 400—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig, bisweilen ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Bei den schiefer geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Teile über und unter der Perforierung oft breit und mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht blau; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe kreisrund, meistens etwas quer elliptisch, bisweilen etwas eckig mit stark abgerundeten Ecken, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden mindestens ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel oft gleichmäßig verteilt; die Höfe gewöhnlich kreisrund, bisweilen elliptisch, ungefähr 4 μ in Durchmesser, $2^1/_2$ auf 3 μ, 3 auf $3^1/_2$ μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich beide schief gestellt und bisweilen die in der Gefäßwand weniger als die in der Fasertracheidewand; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel sehr verschieden zahlreich, bei den Holzparenchymzellen bisweilen in der Querrichtung zu zwei, drei oder vier sehr nahe aneinander gestellt, bei den liegenden Markstrahlzellen zuweilen in der Längsrichtung; die Höfe meistens elliptisch, bisweilen kreisrund oder eckig mit

abgerundeten Ecken, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt. Inhalt fehlend.

II. *Fasertracheiden.* R. 17—28 μ, T. 18—30 μ, L. 1100—1400 μ, die unmittelbar an Gefäße grenzenden mit vielen Hoftüpfeln oft kürzer; 4- bis 8-seitig, bisweilen mit verzweigten Enden. Wände dick 4 bis 5 gewöhnlich 5 μ; die Verdickungsschichten bisweilen etwas gallertartig aussehend; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den radialen und tangentialen Wänden ungefähr gleich zahlreich, niemals zwei oder mehr nebeneinander auf den Seitenflächen, ziemlich oft in der Nähe von Gefäßen in der Längsrichtung gleichmäßig verteilt und ungefähr 4 bis 12 μ voneinander entfernt, oft zwei oder drei in der Längsrichtung nahe aneinander gestellt, z. B. 7 bis 10 μ voneinander enfernt, und diese Gruppen z. B. 25 bis 45 μ voneinander; die Höfe rund oder elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle stark spaltenförmig, schief gestellt und gewöhnlich weit, über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft etwas zahlreicher und oft nicht gruppenweise verteilt; die Höfe bisweilen noch etwas größer; die Kanäle oft nicht ebensoweit über die Höfe hinausgehend; übrigens diese einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 10—30 μ, L. 75—190 gewöhnlich nicht mehr als 130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 6 μ, Breite 25 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. wie folgt aus Zellen aufgebaut: L. 130 + 110 + 100 + 115 μ. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und

Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft viel dicker, bisweilen sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne Schicht blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren gruppenweise und bisweilen etwas spaltenförmig. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige gewöhnlich den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die Körner einfach und bis 8 μ in Durchmesser oder 2- und 3-teilig. Bisweilen etwas gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—80 μ, T. 5—15 μ, L. 5—18 μ; die Hüllzellen ähnlichen auf den Radialseiten der Markstrahlen z. B. R. 40 μ, T. 15 μ, L. 15—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und bisweilen abgerundeten Quer- und Längskanten. Wände dick 1 bis 1½ μ, die tangentialen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne Schicht blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier reichlich, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich oft in Radialreihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen, bisweilen auch in den beiden anderen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich gelb- oder rotbraune Masse die Zellen teils oder ganz füllend.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 6—20 μ, L. 30—110 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker und bisweilen sehr stark verdickt. Die einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen, die auf den Tangentialwänden zahlreich und oft spaltenförmig. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt:

oft einige gewöhnlich den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die Körner einfach und bis 8 μ in Durchmesser oder 2- und 3-teilig. Ziemlich oft eine gelb- oder rotbraune Masse den Wänden entlang oder die Zellen füllend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

558. **2. WENDLANDIA GLABRATA,** DC. Prod. IV. 411.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 59. Man vergleiche übrigens No. 557 *Wendlandia rufescens.*

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **2422a**, (*15349β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 16 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 4 cm und lang 6 cm. Das zweite gezeichnet **2203a**, (*11810β*, 6877*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 557 *Wendlandia rufescens* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Im Blöckchen gezeichnet 15349*β* die Gruppen zahlreicher und bisweilen auch aus mehr als 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In diesem Blöckchen etwas öfter an Holzparenchym grenzend und die Glieder nur 200 bis 400 μ lang. Im Blöckchen gezeichnet 11810*β* in einzelnen Gefäßen einige sehr dünnwandigen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden. Nicht in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 15349*β* etwas dünnwandiger und hier die Höfe 4 μ in Durchmesser und die Kanäle nicht so weit über die Höfe hinausgehend. Holzparenchym. Die rotbraune Masse in den Zellen oft zonenweise reichlicher oder spärlicher vorhanden. Markstrahlen. Die der ersteren Art bis 20, gewöhnlich nicht mehr als 10 Zellen

hoch. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 15349β ein 2-schichtiger Markstrahl dieser Art am einen Ende gabelig geteilt. Die der zweiten Art im Blöckchen gezeichnet 15349β zum größeren Teil einfach und die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile 4- bis 7- gewöhnlich 5-schichtig; die mehrschichtigen Markstrahlteile 5 bis 16 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 11810β die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile 3- bis 5-schichtig und die mehrschichtigen Markstrahlteile 3 bis 20 Zellen hoch. In beiden Blöckchen die 1-schichtigen Stockwerke bis 20, gewöhnlich nicht mehr als 10 Zellen hoch.

559. 3. **WENDLANDIA JUNGHUHNIANA**, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 159 et 346.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 57. Man vergleiche übrigens No. 557 *Wendlandia rufescens*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **11024**β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 3 cm und lang 12 cm. Das zweite gezeichnet **6891**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 557 *Wendlandia rufescens* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen höchstens nur angedeutet. Die Gefäße und das Holzparenchym bisweilen zonenweise verschieden reichlich vorhanden. Gefäße. 40 bis 45 pro qmm der Querfläche. Markstrahlen. Bei denen der zweiten Art die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile 2- bis 5-schichtig und die mehrschichtigen Markstrahlteile 3 bis 15 Zellen hoch. Auf Tangentialschnitten

des Blöckchens gezeichnet 11024β einzelne Markstrahlen an einem Ende verzweigt.

MUSSAENDA.

Durand No. 3107.

560. 1. MUSSAENDA FRONDOSA, Linn. Sp. Pl. 177.

Literatur. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars VIII, 1902 sind keine *Mussaenda*arten beschrieben, weil zu diesem Genus keine Bäume gehören, wie auf S. 64 der Flora mitgeteilt wird. In der Exkursionsflora von Java, Bd. III, 1912, S. 252 teilt KOORDERS mit, daß diese Species ein schlingender Strauch ist, welche bis 2 m hoch wird. BURGERSTEIN. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 493. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 410. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. III. 1861. 25. (*M. flavescens*) und Bd. VI. 1874. 15 (*M. speciosa*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*M. racemosa*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. TOLLE. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 16 (*M. tenuiflora* var. *grandiflora*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **26615**β, i. J. 1897, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 2.2 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 232.

Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß oder gelblich weiß gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich. Die Zonengrenzen bis scharf. Der innerste Teil der Zuwachszonen gewöhnlich gebildet von einer nur hie und

da unterbrochenen Holzparenchymschicht von gewöhnlich nur einer, bisweilen 2 Zellen Dicke. In der Nähe der Zonengrenzen die Querdurchmesser der Gefäße kleiner als sonst und oft im äußeren Teil der Zuwachszonen noch etwas kleiner als im inneren. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Querdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern etwas kleiner als sonst. Auf den Zonengrenzen die Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich, die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile nur bisweilen etwas kleiner in der radialen Richtung und etwas größer in der tangentialen. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; zahlreich, 40 bis 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ziemlich zahlreich und oft aus 2 bis 10 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In der Nähe der Zonengrenzen oft solche aus mehreren radial aneinander gereihten Gefäßen bestehenden Gruppen vorhanden und dann die Gefäße ganz in der Nähe der Zonengrenzen gewöhnlich auffallend kleiner als die anderen. Auch aus 2 oder 3 tangential aneinander gereihten Gefäßen gebildete Gruppen vorhanden und diese Gruppen sehr oft 1 oder 2 Markstrahlen in radialer Richtung unterbrechend. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter oder wenigstens ebensooft

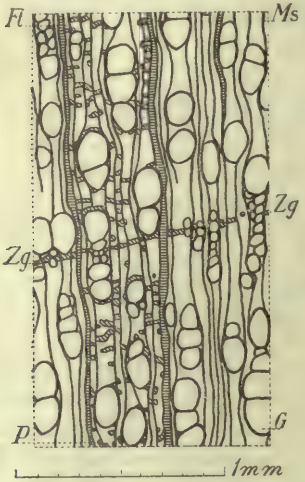

Fig. 232. *Mussaenda frondosa.* Blöckchen 26615 β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und gewöhnlich zum größeren Teil an Fasertracheiden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; bis ziemlich deutlich in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich spärlich vorhanden; hie and da eine an Holzparenchym etwas reichere tangentiale Zone; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, ziemlich spärlich vorhanden; nur in einzelnen Fällen höchstens in 2 Zellschichten. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich spärlich; nur eine Zelle dick; auf Querschnitten 2 bis einige, sehr oft nur 2 Markstrahlen miteinander verbindend; nur die obengenannten den innersten Teil der Zuwachszonen bildeten Schichten sich viel weiter in der Tangentialrichtung erstreckend. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute besonders den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern z. B. aus 7 oder 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, nur selten mehr als 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 3 bis 22 sehr einzelne bis 40 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken; 20 bis 55 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4- gewöhnlich 3-schichtig und 4 bis 35, selten weniger als 15 Zellen hoch. Auf den Radialseiten dieser Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden und übrigens die Zellen auf diesen Seiten oft auch mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen fast immer oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 20 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schich-

tigen Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahhlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 bis 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. In einzelnen Fällen 2 Markstrahlen mit einem Teil ihrer Radialseiten aneinander grenzend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 45—170 μ, T. 45—140 μ; die der Gruppen R. 15—120 μ, T. 25—160 μ; die Gefäßglieder L. 100—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände bis ziemlich, gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe ziemlich schmall; bei den schiefer geneigten Querwänden die Ringe viel breiter und reichlich getüpfelt wie die Längswände. Wände dick 3 bis 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken und kreisrund oder etwas elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt und in dieser Reihe oft 3 oder 4 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand schief gestellt; — mit zahlreichen nicht kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym-

und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen einander oft nicht sehr genähert; die Höfe bei den liegenden Markstrahlzellen gewöhnlich 5- oder 6-eckig mit etwas abgerundeten Ecken und 3 μ in Durchmesser, bei den aufrechten Markstrahlzellen und den Holzparenchymzellen kreisrund oder quer elliptisch und 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken und 2 bis 2.5 μ in Durchmesser; die Kanäle überall spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und oft über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 12—25 μ, T. 12—18 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 oder 4 μ; bisweilen etwas gequollen aussehend; verholzt, besonders die sehr dünne Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die dünne tertiäre Schicht blau und die sekundären Verdickungsschichten schwach blau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher als auf den tangentialen und auf den letzteren in kurzen Längsreihen von 2 bis 5 Tüpfeln gestellt; die Tüpfel in diesen Reihen 4 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen und deren Höfe bisweilen auch etwas größer; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—22 μ, T. 10—28 μ, L. 50—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich um dieselben in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 6—12 μ, Breite 18—40 μ, L. 50—75 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen dicker;

verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ebenfalls ziemlich zahlreich und in Gruppen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner, die Körner einfach – bis 6 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig; bisweilen etwas kristallinische Masse; bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse, oft den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—70 μ, T. 8—18 μ, L. 10—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und bisweilen auch noch abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, bisweilen in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend; alle Tüpfel klein. Intercellularräume immer in der Radial-, bisweilen in der Längsrichtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner, die Körner einfach – bis 6 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig; bisweilen eine kristallinische Masse, in einzelnen Fällen die Zellen ganz oder fast ganz füllend; bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse.

2. *Aufrechte.* R. 16—45 oft ungefähr 30 μ, T. 6—18 μ, L. 30—100 μ; bisweilen die längeren Zellen mit einer Querwand und die Radialdurchmesser dieser Teile größer als die der angrenzenden Zellen. Die Tangentialwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen hier bisweilen viel dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: die Stärkekörner oft etwas dicker; der Inhalt ziemlich oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke in diesem Blöckchen sehr

spärlich vorhanden. Der größte Fleck, R. 60—90 μ, T. 1.2 mm. Auf Querschnitten die Elemente oft in radialen Reihen und die Markstrahlen im Gewebe gewöhnlich nicht zu verfolgen. Einzelne größeren Zellen gefüllt mit einer kristallinischen Masse. Die Reste der zerstörten Zellen sehr deutlich.

Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe zeigt den normalen Bau des Holzes; man vergleiche KIENITZ, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14. 1883. 60. Aber die Verteilung der Markstrahlen an der Innenseite des Markfleckes stimmt nicht mit derjenigen an der Außenseite desselben überein.

UROPHYLLUM.

Durand No. 3130.

1. UROPHYLLUM GLABRUM,

561. Wall. in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II. 184.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 66. RIDLEY. The Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 210 (*U. hirsutum*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*U. longifolium*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur (*U. longifolium*). TOLLE. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 17 (*U. callicarpoides* var. *glabrata*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2086a**, (*4660β*, 39578*β*, 32740*β*, 4659*β*, 12042*β*, 4661*β*, 4662*β*, 25608*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht und von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 5 cm und lang 11 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **2086a**, (*12042β*), von demselben Baum von W. Java. Das dritte gezeichnet **6546***β*, i. J. 1892, von M. Java. Das vierte gezeichnet **6545***β*, von W. Java. Das fünfte gezeichnet **4664***β*, von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 233.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in dem einen anderen ebenfalls mir noch zur Ver-

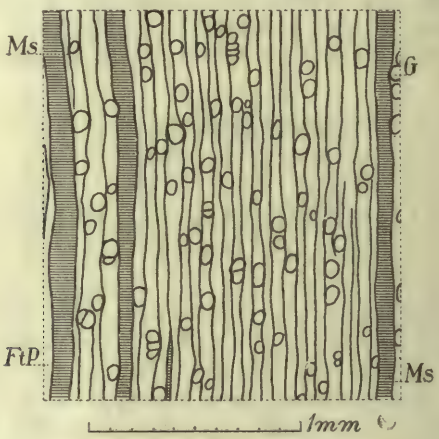

Fig. 233. *Urophyllum glabrum.* Blöckchen 4660β. Querschnitt. G Gefäße; FtP Fasertracheiden und Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

fügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß gefärbt mit einem Stich ins Bräune oder Röte. Zuwachszonen gewöhnlich nur angedeutet. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen spärlicher und ihre Querdurchmesser oft kleiner, die Querdurchmesser der Fasertracheiden oft kleiner, das Holzparenchym oft spärlicher vorhanden. Die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen bisweilen kleiner als sonst. Gefäße, außer an den bei den Zu-

wachszonen angedeuteten Stellen, ziemlich gleichmäßig verteilt; zahlreich, 30 bis 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen höchstens ziemlich zahlreich und fast immer aus 2 bis 5, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und gewöhnlich zum größeren Teil an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich deutlich in radialen Reihen. Die Querdurchmesser dieser Elemente und ihre Wanddicke zuweilen zonenweise mehr oder weniger deutlich wechselnd. Holzparenchym höchstens reichlich vorhanden, in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden reichlich und in jedem Blöckchen oft auch noch zonen- oder stellenweise mehr oder weniger reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, ziemlich spärlich vorhanden, nur in einzelnen Fällen höchstens in 2 Zellschichten. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, fast immer nur eine einzige Zelle dick, auf Querschnitten 2 bis einige Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3, gewöhnlich 1 oder 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren sehr viel zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- bisweilen 2- oder 3-schichtig, 2 bis 25 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einzelnen einfachen bestehend. Die zusammengesetzten gewöhnlich aus 3, zuweilen aus 5 Stockwerken; 25 bis 100 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke in den meisten Blöckchen 6- bis 8-schichtig und 20 bis 60 Zellen hoch, in den Blöckchen gezeichnet 6545β und 4664β bis 6- oft 4- oder 5-schichtig und in den Blöckchen gezeichnet

4664β und 6546β 15 bis 35 Zellen hoch. Auf den Radialseiten dieser Stockwerke gewöhnlich Hüllzellen vorhanden und übrigens die Zellen auf diesen Seiten oft auch mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, aber nur bis 20 Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 bis 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—95 μ, T. 35—75 μ; die der Gruppen R. 25—80 μ, T. 40—70 μ; die Gefäßglieder L. 300—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe breit und oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände ausgestattet. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens ungefähr 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % oft etwas grünblau; — mit sehr zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel ziemlich oft in horizontalen Reihen gestellt und in diesen Reihen nur voneinander getrennt durch sehr schmale Wandpartien; die Höfe kreisrund, etwas quer elliptisch oder eckig mit mehr oder weniger stark abgerundeten Ecken, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle stark spaltenförmig und schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahl-

reichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Höftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel zuweilen in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt und in dieser Reihe ungefähr 4 μ voneinander entfernt, gewöhnlich mehr gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher; bisweilen 2 in schiefer Richtung übereinander stehende Hoftüpfel miteinander kombiniert; die Höfe aller Tüpfel rund oder quer elliptisch, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand nur wenig, die in der Fasertracheidewand sehr schief bis fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel an den Holzparenchymzellen verschieden zahlreich, gewöhnlich bei den mehr in die Quere gezogenen Zellen entsprechend zahlreicher als bei den anderen; bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen die Tüpfel in einzelnen Fällen zu zwei oder drei einander sehr genähert oder 2 und 3 Kanäle einem einzigen Hof entsprechend; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder quer elliptisch, bisweilen eckig mit abgerundeten Ecken, 3 oder 4 μ in Durchmesser oder 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, in einzelnen Fällen stark in die Quere gezogene Ellipse z. B. 2 oder 3 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich schief gestellt; bei den liegenden Markstrahlzellen die Tüpfel oft in vertikalen Reihen und in diesen Reihen nur durch sehr schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Tüpfel hier übrigens wie die gewöhnlichen Tüpfel bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen. Auf der Innenseite der Gefäßwand zuweilen auch Streifung vorhanden.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—28 μ, T. 18—28 μ, L. 1150—1500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6, gewöhnlich 5 μ; die radialen oft etwas dünner als die tangentialen; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten zuweilen etwas grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Be-

schreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als auf den radialen, dort gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe und in dieser Reihe 4 bis 30 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch und vertikal gestellt, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, ziemlich vertikal gestellt und etwas über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Bisweilen Schichtung in den Wänden vorhanden. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—30 μ, T. 10—30 μ, L. 100—210 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um die Gefäße in die Quere gezogen und bisweilen kürzer, z. B. Tiefe 6—15 μ, Breite 25—35 μ, L. 90 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. In sehr einzelnen langen Zellen eine äußerst dünne schmutzig gelbe Querwand vorhanden. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker und bisweilen sehr stark verdickt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % oft etwas grünblau und die Schließhäute der Tüpfel etwas blau; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit kleinen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich, in kleinen Gruppen, auf den Tangentialwänden oft ziemlich zahlreich und in einer Längszone ungefähr in der Mitte der Wände. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige kleinen – bis 5 μ in Durchmesser – Stärkekörner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—90 μ, T. 8—20 μ, L. 10—30 μ;

4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % oft etwas grünblau und die Schließhäute der Tüpfel etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend; alle Tüpfel klein. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige kleinen – bis 8 μ in Durchmesser – Stärkekörner; diese Körner oft ungefähr in der Mitte der Zellen den Querwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 7—20 μ, L. 40—190 μ. Besonders die Tangentialwände dicker. Die Tüpfel auf den Radial- und Querwänden nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke vorhanden in einigen der untersuchten Blöckchen und besonders im Blöckchen gezeichnet 4660β. Diese Flecke oft mit einem großen Tangentialdurchmesser. Reste der zerstörten Zellen nur sehr spärlich vorhanden. Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe zeigt nicht den normalen Bau des Holzes; man vergleiche Kienitz, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

Unterbricht auf Querschnitten ein solcher Fleck einen breiten Markstrahl oder Markstrahlteil dann finden sich auf der Außenseite dieses Fleckes statt des breiten Strahles einige schmäleren.

562. **2. UROPHYLLUM CORYMBOSUM,**
Korth. in Nederl. Kruidk. Arch. II. 2. 194.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 70. Man vergleiche übrigens No. 561 *Urophyllum glabrum.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **13818**/β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.8 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 561 *Urophyllum glabrum* fast ganz gleich. Es finden sich nur die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Bis 50 pro qmm der Querfläche; oft mit sehr dünnwandigen Thyllen und diese gewöhnlich nur 20 bis 30 μ in Durchmesser. Holzparenchym. Spärlicher vorhanden. Markstrahlen. Die der ersteren Art oft weniger Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile der zweiten Art bis 6-, gewöhnlich 3- und 4-schichtig und bis 40 Zellen hoch.

563. 3. **UROPHYLLUM MACROPHYLLUM,**
Korth. in Nederl. Kruidk. Arch. II. 2. 194.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 68. Man vergleiche übrigens No. 561 *Urophyllum glabrum.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6548**/β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß gefärbt mit einem Stich ins Bräune oder Röte.

Dieses Holz ist dem von No. 561 *Urophyllum glabrum* fast ganz gleich. Es finden sich nur die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Bis 50 pro qmm der Querfläche. Faser-

tracheiden. Die Tüpfel oft etwas zahlreicher; bisweilen zwei übereinander stehende kombiniert. Holzparenchym. Spärlicher vorhanden. Markstrahlen. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile bis 4-schichtig und bis 20 Zellen hoch. Die Differenzierung zwischen den Zellen an diesen Stellen gewöhnlich etwas weniger deutlich.

TARENNA.

Durand No. 3175.

1. TARENNA FRAGRANS,

564. Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 77.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 77. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1164c**, 26 Nov. 1898, (*24760β*, 20262*β*, 26985*β*), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet **1164c**, 21 Sept. 1900, (*20262β*), mit Bast, von demselben Baum. Das dritte gezeichnet **1883m**, i. J. 1893, (*13541β*, 22578*β*, 37161*β*). Das vierte gezeichnet **1883m**, (*22578β*), mit Bast, von demselben Baum wie das dritte. Das fünfte gezeichnet **468d**, 26 Mai 1900, (*6836β*, 6743*β*, 25424*β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 234.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz bräunlich oder schwach braun gefärbt [1]). Zuwachszonen bis deutlich; dick

[1]) Koorders et Valeton erwähnen auf S. 78: Splintholz schmutzig gelbweiß.

1.5 bis 7 mm. Die Zonengrenzen nur in einzelnen Fällen höchstens deutlich; zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil fast nicht bis bedeutend kleiner als das im inneren. Im äußeren Teil der Zuwachszonen oder im äußeren und inneren Teil der Zuwachszonen in der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße bisweilen weniger zahlreich als sonst. Auf den Zonengrenzen und bisweilen auch in der Nähe derselben die Markstrahlzellen kürzer in radialer Richtung als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, 35 bis 45 gewöhnlich 45 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich – in den verschiedenen Blöckchen auch noch verschieden nach der Zahl – und aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; im letzteren Falle ziemlich oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zum viel größeren Teil an Fasertracheiden, zum

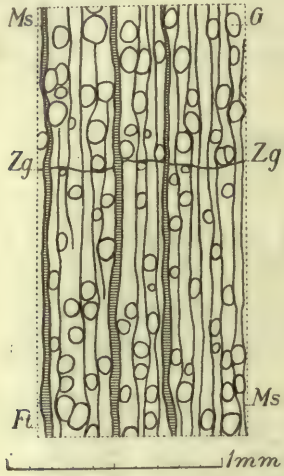

Fig. **234.** *Tarenna fragrans.* Blöckchen 24760 β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; Ms Markstrahlen; das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden.

kleineren an Holzparenchym grenzend. In vielen Gefäßen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Hie und da eine dickere Faser mit dünneren Wänden. Holzparenchym spärlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatratrachealen Schichten sehr spärlich, nur eine einzige Zelle dick, auf Querschnitten nur 2 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, sehr oft 1 oder 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen 2-schichtig, 1 bis 16 sehr oft viel weniger als 16 Zellen hoch und ganz oder fast ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die anderen; 2- bis 5- oft 3- oder 4-schichtig und 8 bis 45 Zellen hoch; oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 14, sehr oft viel weniger als 14 Zellen, 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; auf den Radialseiten dieser Markstrahlen zuweilen Hüllzellen vorhanden; die übrigen Zellen liegend, aber die Zellen auf den Radialseiten oft mit etwas kleinerem Radial- und etwas größerem Tangentialdurchmesser als sonst. Die zusammengesetzten meistens aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend; von derselben Höhe oder noch etwas höher als die einfachen: die breiteren Stockwerke übrigens ungefähr wie die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen ziemlich oft konjugiert. Die Zellen der oberen und un-

teren Radialreihe auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 20262β sah ich einen 1-schichtigen Markstrahl und einen mehrschichtigen nach außen zu miteinander verschmelzen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—125 oft 70—100 μ, T. 25—95 μ; die der Gruppen R. 50—100 μ, T. 70—80 μ; die Gefäßglieder L. 300—800 oft 400—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände, der obere und untere Teil sehr schief geneigt, der mittlere perforierte horizontal oder fast horizontal gestellt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe zuweilen ziemlich breit und mit Hoftüpfeln mit kleinen Höfen ausgestattet. Sehr einzelne Querwände vorhanden mit zwei Perforationen statt einer. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $2^1/_2$ μ; zuweilen schwach braun; verholzt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe kreisrund, 3 μ in Durchmesser oder quer elliptisch, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen – aber ebensozahlreichen oder selbst zahlreicheren als bei aneinander grenzenden Fasertracheiden – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel oft in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand und in dieser Reihe 4 bis 6 μ voneinander entfernt, oft auch zahlreicher und gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut; die Höfe klein, 2 oder 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand gewöhnlich ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand ungefähr vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Höfe kreisrund, 2 oder 3 μ in Durchmesser oder elliptisch, $1^1/_2$ auf 2 μ, 2 auf 3 μ, $2^1/_2$ auf 3 μ; die

Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt. Auf der Innenseite der Gefäßwände sehr oft schief gestellte Streifung vorhanden; bisweilen hier eine schwache spiralige Verdickung. Inhalt: bisweilen blasenförmige, kugelförmige oder ellipsoidische Thyllen, z. B. 15 μ in Durchmesser, 25 auf 30 μ, 45 auf 70 μ; ihre Wände sehr dünn, etwas schmutzig gelb und verholzt.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—30 μ, T. 20—28 μ, L. 1000—1500 μ; die dickeren Fasern mit dünneren Wänden z. B. R. 30 μ, T. 30 μ und die Wände z. B. dick 3 oder 4 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig. Wände der dickwandigeren 5 bis 7 μ, die radialen bisweilen etwas dünner; zuweilen schwach braun; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, dort gewöhnlich in einer einzigen mehr oder weniger oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und in dieser Reihe die Tüpfel oft 6 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, ungefähr 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, nur wenig über die Höfe hinausgehend und sehr schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; diese einseitigen Hoftüpfel auf den radialen Wänden oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen; übrigens die einseitigen ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 6—25 μ, T. 10—20 μ, L. 75—180 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 5—10 μ, Breite 25—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker und bisweilen sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnelnd; zuweilen schwach braun; verholzt;

— mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und klein, auf den Radialwänden zahlreich, klein und gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen und 2-teiligen, gewöhnlich den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die einfachen bis 8 μ in Durchmesser.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—100 μ, T. 6—20 μ, L. 8—22 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und ziemlich oft abgerundeten Tangential- und Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; zuweilen schwach braun; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, gewöhnlich in radialen Reihen; auf die Intercellularräume hinzielend und klein. Intercellularräume in radialer Richtung immer, in den beiden anderen Richtungen ziemlich oft vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft fehlend. Bisweilen einige sehr kleinen Stärkekörner. Bisweilen auch etwas schmutzig gelbe oder rotbraune Masse, besonders den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 6—20 μ, L. 30—120 μ. Die Tangentialwände dicker, bisweilen viel dicker. Die Tüpfel auf den Radial- und Querwänden nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner; die einfachen bis 10 μ in Durchmesser. Bisweilen etwas schmutzig braune Masse. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke vorhanden in einigen der untersuchten Blöckchen; diese Flecke im allgemeinen ziemlich klein und mit relativ starkem Radialdurchmesser, z. B. R. 150 μ, T. 200—220 μ.

Im ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecke die Markstrahlen mehr oder weniger deutlich zu verfolgen. Die Zellen Polyeder bisweilen mit mehr oder weniger abgerundeten Kanten, z. B. 20 auf 25 μ, 30 auf 50 μ. Wände dick $1^1/_2\,\mu$; braun; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn an andere Zellen grenzend. Intercellularräume bisweilen vorhanden.

Reste zerstörter Zellen hier fehlend. Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe den normalen Bau des Holzes zeigend; man vergleiche KIENITZ, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

565. 2. TARENNA INCERTA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 268.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 82 u. 268. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1247c**, 14 Dez. 1898, (40246*β*, 22010*β*, 24809*β*, 26971*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen von demselben Baume gezeichnet **1247 c**, (*26971β*), mit Bast. Das dritte gezeichnet **2397aa**, (*14002β*, 26834*β*), von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und in den 10 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schmutzig bräunlich oder schwach braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 564 *Tarenna fragrans* fast ganz gleich. Es finden sich nur die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. In den beiden Blöckchen des numerierten Baumes gezeichnet 1247c zahlreicher, bis 70 pro qmm der Querfläche; die Gruppen hier bisweilen auch etwas zahlreicher. Auf Querschnitten etwas öfter nicht an Markstrahlen grenzend und auch weniger oft an Holzparenchym. Thyllen fehlend. Die Gefäße bisweilen stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben homogenen

Masse. Holzparenchym. Das metatracheale hier bisweilen etwas reichlicher vorhanden. Die Holzparenchymfasern z. B. in der nachfolgenden Weise aus 6 Zellen bestehend: L. 130 + 120 + 190 + 190 + 120 + 130 μ. Markstrahlen. Die der ersteren Art in den beiden Blöckchen des numerierten Baumes gezeichnet 1247c bisweilen mehr Zellen hoch und ihre Zellen oft höher; im Blöckchen gezeichnet 14002β oft mehr Zellen hoch aber die Zellen oft weniger hoch. Die der zweiten Art in den beiden ersten Blöckchen zum größeren Teil zusammengesetzt, oft weiniger Zellen hoch, höchstens 4- gewöhnlich 3-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 14002β zahlreicher.

566. 3. TARENNA LAXIFLORA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 80.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 80. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das eine Blöckchen gezeichnet **6888**β, i. J. 1891, von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 5 cm und lang 11 cm. Das andere gezeichnet **2206a**, (*6827*β, 6828β, 6829β), von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 5 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz bräunlich gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 564 *Tarenna fragrans* fast ganz gleich. Es finden sich nur folgende äußerst kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Weniger deutlich. Gefäße. Thyllen fehlend. Bisweilen stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelbbraunen homogenen Masse. Fasertracheiden. Die Höfe der Hoftüpfel bis 4 μ in Durchmesser. Holzparenchym. Das metatracheale zuweilen

etwas spärlicher vorhanden. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, sehr oft 2 oder 3 Fasertracheidereihen. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft etwas höher. Von den Markstrahlen der zweiten Art die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen und im Blöckchen gezeichnet 6888β die der zweiten Art oft weniger Zellen hoch.

RANDIA.

Durand No. 3179.

567. 1. RANDIA EXALTATA, Griff. Notul. IV. 262.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars. VIII. 1902. 90. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 494 (*R. Graeffii*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 561 (*R. dumetorum*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 411 (7 andere *Randia*arten). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 49 (*R. armata*). Das hier untersuchte Holz stammt meiner Meinung nach höchstwahrscheinlich nicht von einer *Randia*art; die Unterschiede mit dem von mir untersuchte Holz sind dafür viel zu groß. Nördlinger. Querschnitte. Bd. VI. 1874. 34 (*R. hondurensis*). Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Heft 1. 1892. 63 (*R. spinosa*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 210 (*R. anisophylla*). Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. Rubiaceen. Diss. Göttingen. 1913. 42—52 (6 andere *Randia*arten). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 57 oder S. 27 der Tabelle (*R. armata* u. *spinosa*); die Angaben entlehnt an Michael und Pomrencke. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1254a**, (6856*β*, 12258*β*, 12556*β*, 33095*β*), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet **1254a**, (*33095β*) und das dritte gezeichnet **1254a**, (*12258β*), beide mit Bast und beide von demselben Baume wie das erste. Das vierte gezeichnet **6859***β*, mit Bast. Das fünfte gezeichnet **15735***β*, i. J. 1894, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 235.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen. Das Holz schwach braun oder schmutzig braun gefärbt [1]). Zuwachszonen höchstens sehr deutlich; dick 0.5 bis 5 mm. Die Zonengrenzen höchstens ziemlich scharf; zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen gewöhnlich eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich bedeutend kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser der Gefäße bisweilen nur im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner als sonst. Bisweilen die Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen spärlicher vorhanden und dann gewöhnlich das Holzparenchym an diesen Stellen spärlich. Bei mehreren Zuwachszonen im innersten Teil, in der unmittelbare Nähe der Zonengrenze, eine tangentiale Reihe von zahlreichen Gefäßen vorhanden und die Querdurchmesser dieser Gefäße gewöhnlich größer als die der in den Zuwachszonen nach außen zu folgenden Gefäße. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden und der Holzparenchymzellen in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte

[1]) Koorders et Valeton erwähnen auf S. 90: Splintholz schmutzig gelblich.

der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil mehr oder weniger kleiner als das im inneren. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen die Hoftüpfel auf den Tangentialwänden der Fasertracheiden zahlreicher als sonst. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen einander etwas mehr genähert – im äußeren Teil diese oft nur durch 1 oder 2 Fasertracheidenschichten voneinander getrennt, im inneren gewöhnlich durch 3 bis 5, in einzelnen Fällen durch 6 bis 8 – und die Schichten im äußeren Teil gewöhnlich noch weniger oft unterbrochen und länger in der Tangentialrichtung als sonst. In den Holzparenchymzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen bisweilen etwas schmutzig gelbbraune Masse.

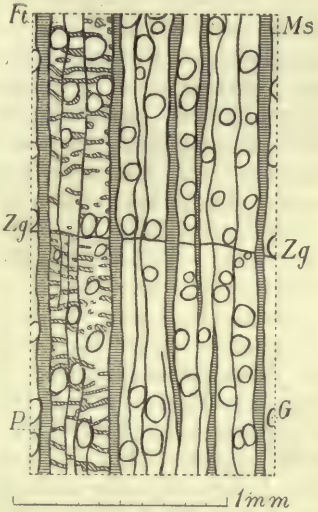

Fig. **235.** *Randia exaltata.* Blöckchen 1254a. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft kürzer in der radialen Richtung und bisweilen auch noch etwas breiter in der tangentialen als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen in den Markstrahlzellen die schmutzig gelbbraune Masse reichlicher vorhanden als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, 35 bis 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und

öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens zum viel größeren Teil an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; nicht in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich reichlich bis reichlich, das heißt in den verschiedenen Blöckchen verschieden reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten zahlreich, fast immer nur eine einzige Zelle dick, auf Querschnitten 2 bis einige Markstrahlen miteinander verbindend, oft unterbrochen, in radialer Richtung durch 1 bis 8 Fasertracheideschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres hierüber bei den Zuwachszonen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis 12 Zellen bestehend. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1- in einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 1 bis 13 oft 2 bis 6 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die anderen, 2- bis 6-, sehr oft 3- bis 5-schichtig und 7 bis 50 Zellen hoch, oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10 Zellen 1-schichtig; die in der Nähe der mehrschichtigen Teile liegende Zellen dieser 1-schichtigen Teile oft als Kristallzellen ausgebildet, übrigens diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; die übrigen Zellen liegend und die Zellen auf den radialen Seiten oft kürzer in der radialen Richtung und breiter in der tangentialen und länger in der Längsrichtung als sonst. Die zusammengesetzten aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend: die breiteren Stockwerke 3 bis 40 Zellen hoch,

übrigens den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ganz gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlteilen ganz gleich. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei oder drei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Die aufrechten Markstrahlzellen oft konjugiert. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—100 oft ungefähr 85 μ, T. 30—85 oft ungefähr 75 μ; die der Gruppen R. 50—100 μ, T. 60—80 μ; die Gefäßglieder L. 175—575 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe oft ziemlich breit und oft mit nicht zahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $3^1/_2$ bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis $2^1/_2$ μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % oft etwas bläulich; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, 3 μ in Durchmesser, $2^1/_2$ auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in 1 oder 2 Längsreihen pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt oder mehr gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher; die Höfe kreisrund, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand fast vertikal

gestellt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; bei den liegenden Markstrahlzellen die Tüpfel etwas spärlicher als sonst und auch weniger oft kombiniert, bei den anderen Zellen die Tüpfel oft in horizontalen Reihen unmittelbar nebeneinander gestellt; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, 2 oder $2^1/_2\,\mu$ in Durchmesser, 2 auf $2^1/_2\,\mu$, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt.

II. *Fasertracheiden.* R. 10—35 oft 20 μ, T. 16—30 oft 20 μ, L. 1200—1700 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 8, oft 5 oder 6 μ; verholzt, die Mittellamelle und die den Tüpfelraum begrenzende dünne Wandpartie stärker als der übrige Teil; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten etwas blau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, dort gewöhnlich in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und dann in den Teilen die Tüpfel 4 bis 10 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 2 bis 3 μ in Durchmesser, die Kanäle spaltenförmig, über die Höfe hinausgehend und schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Höfe dieser Tüpfel oft etwas größer; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume gewöhnlich fehlend, bisweilen kleine vorhanden. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 6—25 oft 18 μ, T. 12—35 oft 20 μ, L. 40—110 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 7 μ, Breite 35 μ, L. 40—85 μ. Alle Zellen 4- bis 8- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. wie folgt aus Zellen aufgebaut: L. 75 + 60 + 60 + 75 μ, 80 + 60 + 50 + 50 + 55 + 60 + 50 + 50 + 65 + 55 + 60 + 70 μ.

Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt und ziemlich oft keulenförmig; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die dünne innere Schicht grünlich blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und klein, auf den Radialwänden zahlreich, klein und gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die Körner einfach, bis 8 μ in Durchmesser, auch 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas schmutzig gelbbraune Masse den Wänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—180 μ, T. 7—12 μ, L. 8—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die dünne innere Schicht grünlich blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich in radialen Reihen, diese auf die Intercellularräume hinzielend und sehr klein. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen, gewöhnlich in dieser Richtung vorhanden bei an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft etwas gelbbraune Masse, besonders den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 8—25 μ, L. 25—90 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen. Die einfachen Tüpfel hier gewöhnlich weniger zahlreich und nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die Körner einfach, bis 8 μ in Durch-

messer, auch 2- oder 3-teilig. Oft etwas schmutzig gelbbraune Masse den Wänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

3. *Kristallzellen.* Die Dimensionen und die Form dieser Zellen ungefähr wie die der aufrechten Zellen, aber die Längsdurchmesser oft kürzer und die Tangentialdurchmesser oft etwas breiter. Wände gewöhnlich sehr dick, z. B. 20 μ, bei den Zellen mit einem Kristalle einer der Seiten anliegend oft diese Wand viel weniger dick; oft sehr schwach gelb außer der äußerste dünne Wandpartie; die innere und äußerste Teil deutlich verholzt, der übrige Teil nur schwach und dieser Teil in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % grünblau gefärbt; — mit zahlreichen verzweigten Tüpfelkanälen. Zellinhalt: gewöhnlich 1, bisweilen 2 Einzelkristalle, jeder in einer verholzten Kalkoxalattasche und gewöhnlich das ganze Lumen der Zelle füllend; bisweilen noch einige Stärkekörner.

568. 2. RANDIA DENSIFLORA, Benth. Fl. Hongk. 155.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 93. Man vergleiche übrigens No. 567 *Randia exaltata.*

Material. Zwei Muster von O. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **7881t**, 1 April 1898, (6797β, 21816β, 30068β), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet **7931t**, (*13050β*, 13051β, 30073β), mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 5 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 567 *Randia exaltata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Viel zahlreicher, ungefähr 100 pro qmm

der Querfläche. Auf Querschnitten etwas öfter nicht an Markstrahlen grenzend. Fasertracheiden. Einzelne mit etwas größeren Querdurchmessern und dünneren Wänden. Im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 7881t die Tüpfel etwas spärlicher und die Höfe etwas kleiner. Holzparenchym. Spärlicher vorhanden. Die metatrachealen Schichten weniger zahlreich, kürzer in der tangentialen Richtung und öfter unterbrochen. Markstrahlen. In einzelnen Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen ein Einzelkristall vorhanden. Die der zweiten Art öfter zusammengesetzt als einfach; die zusammengesetzten, besonders im Blöckchen gezeichnet 7881t, öfter aus 5 Stockwerken bestehend und zuweilen aus 7. Im Blöckchen gezeichnet 7881t die Stockwerke oft weniger Zellen hoch. Auf den radialen Seiten der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile ziemlich oft Hüllzellen vorhanden; weiters in diesen Markstrahlteilen bisweilen noch aufrechte Zellen. In diesen beiden Zellarten ziemlich oft ein Einzelkristall vorhanden. Die Wände aller Kristallzellen ebensodick wie die der anderen Zellen.

569. **3. RANDIA MIQUELII,**
Koord. et Valet.

Bis Supplementum IV noch nicht im Index Kewensis.

Literatur. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars VIII, 1902 nicht beschrieben, nur genannt auf S. 88 und in der Bestimmungstabelle auf S. 89. Man vergleiche übrigens No. 567 *Randia exaltata*.

Material. Ein Blöckchen von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14671***β*, i. J. 1893; das Holz dick 0.5 cm, breit 3 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 567 *Randia exaltata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden Abweichungen.

Gefäße. Öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Fasertracheiden. Einzelne mit etwas größeren Querdurchmessern und dünneren Wänden. Holzparenchym. Spärlicher vorhanden. Die metatrachealen Schichten weniger zahlreich, kürzer in der tangentialen Richtung und öfter unterbrochen. Markstrahlen. Die der zweiten Art öfter zusammengesetzt als einfach. Die mehrschichtigen Stockwerke 2- oder 3-, sehr oft 2-schichtig und sehr oft nur 4 bis 10 Zellen hoch. Die aufrechten Zellen oft sehr hoch. Kristallzellen ganz fehlend.

HYPOBATHRUM.

Durand No. 3193.

570. 1. HYPOBATHRUM FRUTESCENS, Blume, Bijdr. 1007.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 108. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **10988**β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.8 cm, breit 2 cm und lang 16 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **14175**β, i. J. 1893; das dritte gezeichnet **6874**β; das vierte gezeichnet **6801**β.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 236.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen mit Bast und im einzigen noch weiters vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt [1].

[1] KOORDERS et VALETON teilen auf S. 109 mit, daß das Splintholz schmutzigweiß oder gelblichweiß gefärbt ist. Hier ist deshalb, wie in mehreren Fällen, die von KOORDERS et VALETON beobachtete Farbe heller als die von mir gefundene, was vielleicht dem Trocknen des Holzes zuzuschreiben sein mag.

Zuwachszonen höchstens deutlich; oft 2 bis 2.5 mm dick, auch 0.2 mm dick. Die Zonengrenzen höchstens scharf. Ziemlich oft im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße spärlicher vorhanden als sonst. Das Holzparenchym in der Nähe der Zonengrenzen oder im äußeren Teil der Zuwachszonen oft spärlicher. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder nur im äußeren Teil kleiner werdend oder in den Zuwachszonen eine Periode zeigend mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und dem Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Tangentialwände der radial abgeplatteten Fasertracheiden gewöhnlich dünner als die anderen Wände und auf diesen dünneren Wänden die Hoftüpfel gewöhnlich viel zahlreicher als sonst. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen mit kleinerem Radialdurchmesser und oft auch etwas dickeren Wänden; besonders die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile an dieser

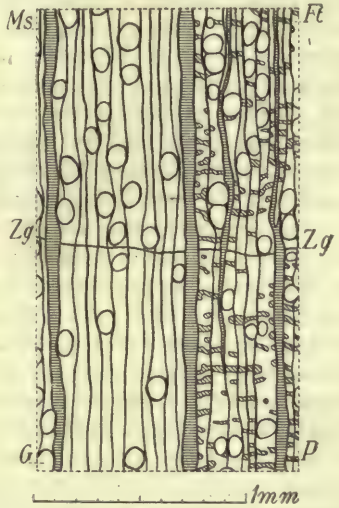

Fig. **236**. *Hypobathrum frutescens.* Blöckchen 10988β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet und hier das paratracheale noch fast nicht gezeichnet; Ms Markstrahlen.

Stelle auch noch mit größerem Tangentialdurchmesser. Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen bisweilen verschieden zahlreich, übrigens mit Ausnahme der bei den Zuwachszonen genannten Partien gleichmäßig verteilt; 30 bis 40 pro qmm der Querfläche; so gut wie immer vereinzelt liegend; auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und öfter oder ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym, im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 10988β zum größeren Teil an Holzparenchym als an Fasertracheiden, in den anderen Blöckchen zum kleinerem Teil und im Blöckchen gezeichnet 6801β nur zum sehr kleinen Teil an Holzparenchym grenzend. In den Blöckchen gezeichnet 14175β und 6874β viele Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben, bisweilen schmutziggelben, homogenen oder granulierten Masse; bisweilen auch kugelförmige oder ellipsoidische kleine dünnwandige Thyllen in den Gefäßen. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Die an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym oft zonenweise etwas verschieden reichlich und in den verschiedenen Blöckchen auch verschieden reichlich; höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich vorhanden. Das metatracheale höchstens ziemlich reichlich, in den verschiedenen Blöckchen verschieden reichlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten oft mehr als 2 Markstrahlen miteinander verbindend, durch 1 bis mehrere oft 2 oder 3 Fasertracheideschichten voneinander getrennt und in radialer Richtung nur 1 Zelle dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute ziemlich reichlich vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern z. B. aus 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 nur selten mehr als 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren

zahlreicher aber im Blöckchen gezeichnet 6801β etwas weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 2 bis 18 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten ungefähr ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 und in sehr seltenen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; 10 bis 90 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 10988β 2- bis 5- gewöhnlich 3- bis 5-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 6801β 2- bis 7- gewöhnlich 3- bis 6-schichtig, in den beiden anderen Blöckchen 2- bis 5- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und im allgemeinen 5 bis 40 Zellen aber in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden hoch; in einzelnen Fällen Hüllzellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke vorhanden, übrigens die Zellen auf den radialen Seiten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst; außer im Blöckchen gezeichnet 6801β in ziemlich vielen Zellen dieser Stockwerke ein Einzelkristall vorhanden, sehr selten 2. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich und 2 bis 15 Zellen hoch. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzende Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile sehr oft aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Querschnitten mehrerer Blöckchen in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend und einen Markstrahl sich nach außen zu gabelig teilend, man vergleiche Fig. 236. Auf Tangentialschnitten der Blöckchen gezeichnet 10988β und 14175β bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser

Richtung voneinder getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 10988β einmal zwei 1-schichtige Markstrahlen über eine kurze Strecke aneinander grenzend. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen in einzelnen Fällen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 40—135 μ, T. 35—95 μ, die Glieder L. 400—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt, rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich und die stehen gebliebenen Ringe ziemlich breit. Wände dick 2 bis $2^1/_2$ μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis gewöhnlich viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend, die Tüpfel in einer oder mehr Längsreihen pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt, in diesen Längsreihen gewöhnlich auf ungefähr gleichen gegenseitigen Entfernungen z. B. 4 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser und 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand sehr schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend, die Hoftüpfel bei den Holzparenchymzellen nur selten einander sehr genähert, bei den Markstrahlzellen aber einander sehr genähert und bei den liegenden Zellen gewöhnlich zu zweien oder dreien einander noch mehr genähert; die Höfe bei den Holzparenchymzellen kreisrund oder quer elliptisch, ungefähr 3 μ in Durchmesser, $2^1/_2$ auf 4 μ, $2^1/_2$ auf 3 μ,

bei den Markstrahlzellen gewöhnlich eckig mit abgerundeten Ecken und ungefähr 3 μ in Durchmesser; die Kanäle aller einseitigen Hoftüpfel spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. In den Blöckchen gezeichnet 14175β und 6874β viele Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben, bisweilen schmutziggelben, homogenen oder granulierten Masse; bisweilen auch kugelförmige oder ellipsoidische kleine dünnwandige Thyllen in den Gefäßen vorhanden.

II. *Fasertracheiden.* R. 8—35 gewöhnlich 25 bis 30 μ, T. 25—35 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 6 bis 10 gewöhnlich 8 μ, die tangentialen der radial abgeplatteten Fasern in der Nähe der Zonengrenzen oft 2 bis 4 μ; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln und bisweilen die innerste sekundäre Verdickungsschicht oder tertiäre Schicht; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas grünblau gefärbt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen oft etwas zahlreicher als in den anderen Blöckchen, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe gestellt, und in dieser Längsreihe 2 bis 10 oft ungefähr 4 μ voneinander entfernt, bisweilen etwas reichlicher und dann die Reihe mehr unregelmäßig oder selbst zwei Reihen vorhanden; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, sehr schief bis fast vertikal gestellt und ziemlich weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich ungefähr ebensozahlreich wie die zweiseitigen, in der Längsreihe gewöhnlich auf gleichen gegenseitigen Entfernungen; die Höfe oft etwas quer elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. In den Wänden oft Schich-

tung mehr oder weniger deutlich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen etwas gelb- oder rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 oft 20 μ, T. 12—30 μ, L. 70—180 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen und kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel klein, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren sehr deutlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner; die Körner einfach – bis 8 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas schmutziggelbe oder rotbraune Masse, den Wänden entlang.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—80 μ, T. 10—35 μ, L. 12—40 μ, die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft etwas breiter als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten radialen Kanten und nur sehr selten abgerundeten Längskanten. Wände dik 1 bis 2 μ, die tangentialen noch etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden reichlich, oft in radialen Reihen gestellt und auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Bisweilen Schichtung in den Wänden vorhanden. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen, weiter in einzelnen Fällen in der Längsrichtung bei an

andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner; die Körner einfach – bis 8 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig. In den Kristallzellen außerdem noch 1 und in sehr seltenen Fällen 2 Einzelkristalle, je in einer sehr dünnen verholzten Kalkoxalattasche. In vielen Zellen etwas schmutziggelbe, gelbbraune oder rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—60 μ, T. 10—35 μ, L. 30—130 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker bis viel dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Die einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: die zusammengesetzten Stärkekörner auch 4-teilig; die Kristalle fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

571. ## 2. HYPOBATHRUM BREVIPES,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 112.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 112. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6814**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3 cm und lang 14 cm. Das zweite gezeichnet **6816**β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß oder gelblich weiß.

Dieses Holz ist dem von No. 570 *Hypobathrum frutescens* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden Abweichungen.

Gefäße. Immer oder so gut wie immer vereinzelt liegend; im ersteren Blöckchen zum etwas größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym grenzend als im zweiten und im ersteren fast zum ungefähr ebenso-

großen Teil an Holzparenchym wie an Fasertracheiden; keinen Inhalt führend. Im Blöckchen gezeichnet 6816β die Querwände oft schiefer gestellt und die Perforierungen dann relativ noch kleiner. Fasertracheiden. Die Hoftüpfel etwas spärlicher vorhanden. Die Wände im Blöckchen gezeichnet 6814β oft etwas gequollen aussehend. Die gelb- oder rotbraune Masse in den Fasern fehlend. Holzparenchym. Besonders das metatracheale im ersteren Blöckchen reichlicher, im zweiten Blöckchen ebensoreichlich oder etwas weniger reichlich. Die metatrachealen Schichten im ersteren Blöckchen oft durch 1 oder 2 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Markstrahlen. Die der ersteren Art, besonders im Blöckchen gezeichnet 6816β, nicht zahlreicher als die der zweiten und nur selten mehr als 6 Zellen hoch. Bei der zweiten Art die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; sehr einzelne aus 9 Stockwerken bestehend und gewöhnlich viel weniger Zellen hoch als bei *H. frutescens*. Die breiteren Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 6814β 2- bis 4- gewöhnlich 3-schichtig und 4 bis 16 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 6816β gewöhnlich 2-, in sehr einzelnen Fällen 3-schichtig und 2 bis 7 Zellen hoch. Hüllzellen reichlicher vorhanden; übrigens die Zellen auf den radialen Seiten der mehrschichtigen Stockwerke den anderen Zellen gleich. Die 1-schichtigen Stockwerke hier 2 bis 20 Zellen hoch. Auf Querschnitten beider Blöckchen bisweilen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Auf Tangentialschnitten beider Blöckchen bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern.

PETUNGA.

Durand No. 3194.

572. 1. PETUNGA LONGIFOLIA,
DC. Prod. IV. 399.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 114. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 417 (*P. Roxburghii*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **572j**, (*6813β*, 6812*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.7 cm, breit 5.5 cm und lang 8 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **572b**, 11 Juni 1900, (*33691β*, 27222*β*); das dritte gezeichnet **572a**, 12 Juni 1900, (*24533β*, 6807*β*); das vierte gezeichnet **270e**, 15 Mai 1900, (*25525β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 237.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz bräunlich weiß oder äußerst schwach rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens deutlich, am deutlichsten im am ausfürlichsten untersuchten Blöckchen; oft 1 bis 2 mm dick. Die Zonengrenzen höchstens scharf. Bisweilen im äußersten Teil der Zuwachszonen oder im äußersten und innersten Teil, ganz in der Nähe der Zonengrenzen, die Gefäße etwas spärlicher als sonst. Bei einzelnen Zuwachszonen im innersten Teil, in der unmittelbaren Nähe der Zonengrenze, eine tangentiale Reihe von zahlreichen Gefäßen vorhanden und die Querdurchmesser dieser Gefäße gewönlich größer als die der in den Zuwachszonen nach außen zu folgenden Gefäße. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder nur im äußersten Teil kleiner werdend oder in den Zuwachs-

zonen eine Periode zeigend mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und dem Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen kleiner werdend oder in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Auf den oft etwas dünneren Tangentialwänden der radial abgeplatteten Fasertracheiden die Hoftüpfel oft zahlreicher als auf den Tangentialwänden der anderen Fasern. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen mit kleinerem Radialdurchmesser und oft etwas dickeren Wänden und besonders die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile an dieser Stelle auch noch mit größerem Tangentialdurchmesser. Die später zu beschreibenden Kristallzellen der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile am reichlichsten vorhanden in der Nähe der Zonengrenzen. Im innersten Teil einzelner Zuwachszonen das Holzparenchym etwas reichlicher als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; im aus ausführlichsten untersuchten Blöckchen ge-

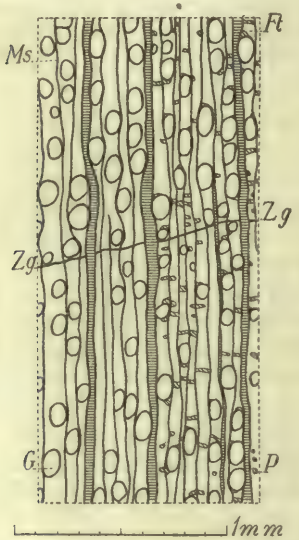

Fig. 237. *Petunga longifolia.* Blöckchen 6813 β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

zeichnet 6813β ungefähr 45, in den 3 anderen Blöckchen ungefähr 30 pro qmm der Querfläche; immer oder so gut wie immer vereinzelt liegend; auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und öfter oder ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens an Fasertracheiden, nur zum kleinen Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend und zwar im Blöckchen gezeichnet 6813β wenige, in den anderen Blöckchen viel zahlreichere auf Querschnitten an Holzparenchym grenzend [1]). Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Bisweilen hie und da eine dickere Faser mit dünneren Wänden vorhanden und bisweilen eine dünnwandigere Faser einem Gefäß anliegend. Holzparenchym spärlich vorhanden, in den verschiedenen Blöckchen noch etwas verschieden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale spärlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten fast niemals mehr als 2 Markstrahlen miteinander verbindend und in radialer Richtung nur 1 Zelle dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute noch am reichlichsten vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern z. B. aus 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Fasertracheidereihen. Deutlich

---

[1]) In Bezug auf diese Unterschiede und besonders auf die Unterschiede in der Anzahl der Gefäße pro qmm der Querfläche, bemerke ich, daß das erste Blöckchen gezeichnet 6813β aus einem anderen Beobachtungsbezirk – Telawah I – stammt als die 3 anderen, welche alle aus dem Bezirk – Kedoengdjati-Tjandiroeboeh I – stammen.

Es sei hier aber darauf aufmerksam gemacht, daß die Angabe der Bezirke dem Werkchen von KOORDERS, „Oprichting eener Nederlandsch-Indische vereeniging tot natuurbescherming" entnommen ist und daß diese Angabe nicht genau stimmt mit der auf S. 14 des ersten Bandes gegebenen Liste, welche ebenfalls aus Buitenzorg herstammt; nach dieser Liste würden die 4 Blöckchen alle aus einem einzigen Bezirke stammen.

in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher oder ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 5 bis 20 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 und in sehr seltenen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; 10 bis 72 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4-, sehr oft 3-schichtig – im Blöckchen gezeichnet 33691β 3- bis 5- am meisten 4-schichtig –; 6 bis 55 oft ungefähr 20 bis 25 Zellen hoch; in einzelnen Fällen Hüllzellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke vorhanden, übrigens die Zellen auf den radialen Seiten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst; in vielen Zellen dieser Stockwerke ein Einzelkristall vorhanden, bisweilen 2; diese Zellen am reichlichsten in der Nähe der Zonengrenzen. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich und 2 bis 20 Zellen hoch. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 20 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 33691β sah ich 2 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzen. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 24533β sah ich in sehr einzelnen Fällen Fasertracheiden seitlich in die mehrschichtigen Markstrahlteile einbiegend und mitten in denselben endigend. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 50—115 μ, T. 35—85 μ, in den Blöckchen gezeichnet 33691β, 24533β und 25525β [1]) die Querdurchmesser etwas größer, die Glieder L. 400—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blaugrün; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel nur selten einander sehr genahert; die Höfe quer elliptisch, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand oder bisweilen mehr gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher, 4 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand sehr schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Hoftüpfel nur selten einander sehr genähert; die Höfe kreisrund und quer oder vertikal elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich quer gestelt und nur wenig oder nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. 8—30 oft 20—25 μ, T. 20—25 μ, die dickeren Fasern z. B. R. 28 μ, T. 26 μ und ihre Wände z. B. 3 oder 4 μ dick; 4- bis 8-seitig. Wände dick 6 bis 8 μ, die radial abgeplatteten Fasertracheiden in der Nähe der Zonengrenzen mit dünneren Tangentialwänden; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle und

[1]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 147.

die inneren sekundären und die tertiären Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Mittellamelle und die tertiäre Verdickungsschicht blau gefärbt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 6813β etwas spärlicher vorhanden als in den 3 anderen Blöckchen [1]), auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen gewöhnlich in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und dann in den Teilen derselben die Tüpfel 4 bis 8 oft 6 μ voneinander entfernt; die Höfe gewöhnlich kreisrund und 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief bis fast vertikal gestellt und nur wenig bis weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel in der Längsreihe auf gleichen gegenseitigen Entfernungen; die Höfe oft etwas quer elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—22 μ, T. 10—25 μ, L. 85—200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 7 μ, Breite 25 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, bisweilen 1½ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt, die innerste dünne Schicht in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % grünblau gefärbt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln

[1]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 147.

wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner; die Körner den Querwänden anliegend, einfach und bis 6 μ in Durchmesser. Bisweilen etwas schmutziggelbe Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—80 μ, T. 8—20 μ, L. 10—30 sehr oft ungefähr 15 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten radialen Kanten und nur selten abgerundeten Quer- und Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt, die innerste dünne Schicht in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % grünblau gefärbt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich reichlich, nicht in radialen Reihen und nicht auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen, weiters noch in einzelnen Fällen in der Längs- und Tangentialrichtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige kleinen Stärkekörner; bisweilen etwas schmutziggelbe Masse. In den Kristallzellen gewöhnlich 1 bisweilen 2 Einzelkristalle, je in einer sehr dünnen verholzten Kalkoxalattasche; von den 2 Kristallen oft der eine viel größer als der andere.

2. *Aufrechte.* R. 10—50 μ, T. 8—25 μ, L. 45—110 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker bis viel dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Die einfachen Tüpfel auf den radialen Wänden hier oft elliptisch. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner; die Körner den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend, einfach oder 2- und 3-teilig und die einfachen bis 8 μ in Durchmesser. Bisweilen etwas schmutziggelbe Masse. Kristalle fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

573. **2. PETUNGA LONGIFOLIA,** DC. var. **PARVIFOLIA,** Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 115.

Literatur. Diese Varietät wahrscheinlich, zwar ohne Erwähnung des Namens, von KOORDERS et VALETON beschrieben in der Aanm. auf S. 115 und in der Obs. auf S. 117, Pars VIII, Flora arborea Javanica. Es sei hier aber bemerkt, daß in der letzten Alinea der Aanm. zur Beschreibung von *Petunga microcarpa* auf S. 119 KOORDERS et VALETON das Folgende mitteilen: Vielleicht gehören zu dieser Species Kds 6811*β* von dem Oengaran, sowie einige Specimina von Poeger. Nun gehört diese *β*-Nummer, wie unten verzeichnet, zu demselben Baume, von dem das eine untersuchte Blöckchen stammt; das zweite untersuchte Blöckchen ist aus Poeger herkünftig. Es ist also nicht mit Gewißheit aus zu machen, ob indertat KOORDERS et VALETON diese Varietät zu *Petunga longifolia* rechnen. Den Namen *Petunga longifolia* var. *parvifolia* habe ich aber gewählt weil dieser auf den Etiketten beider Blöckchen verzeichnet war.

Für die andere Literatur vergleiche man bei No. 572 *Petunga longifolia.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **8221t**, (*12780β*), von O. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 8 cm. Das zweite gezeichnet **1144i**, (*28389β*, 6811*β*, 34082*β*), von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen und in einem dritten Blöckchen – gezeichnet 6811*β* und von demselben Baume wie das Blöckchen gezeichnet 28389*β* – ebenfalls mir noch zur Verfügung stehend. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 572 *Petunga longifolia* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. In den beiden Blöckchen 30 pro qmm der Querfläche; auf Querschnitten öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend als auf einer; zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym grenzend, aber dieser Teil noch immer kleiner als der an Fasertracheiden grenzende. Einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teilweise gefüllt mit einer gelben oder schmutziggelben Masse. Fasertracheiden. Die Hoftüpfel zahlreicher, besonders auf den Tangentialwänden; bisweilen zwei Tüpfel nebeneinander gestellt auf den radialen und den tangentialen Wänden. Holzparenchym. Reichlicher vorhanden, besonders im Blöckchen gezeichnet 12780β und hier ziemlich reichlich; die metatrachealen Schichten hier auf Querschnitten oft mehr als 2 Markstrahlen miteinander verbindend. Markstrahlen. Die der ersteren Art weniger zahlreich als die der zweiten; gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlteile im Blöckchen gezeichnet 12780β 2- bis 4- sehr oft 3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 28389β 2- bis 5- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und im ersten Blöckchen oft etwas weniger Zellen hoch. Einzelkristalle im ersten Blöckchen fehlend, im zweiten spärlich vorhanden und hier auch in einzelnen aufrechten Zellen. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 28389β in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern.

3. PETUNGA BREVISPICA,

574. Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 117, species dubia.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 117. Man vergleiche übrigens No. 572 *Petunga longifolia*.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14669**β, i. J. 1893, von einem Stamm von ungefähr 3 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.5 cm und lang 6.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 572 *Petunga longifolia* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Im inneren Teil bisweilen die Gefäße sehr zahlreich. Gefäße. Ungefähr 35 pro qmm der Querfläche; auf Querschnitten öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend als auf einer; zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym grenzend und dieser Teil oft ungefähr ebensogroß wie der an Fasertracheiden grenzende. Die Glieder oft etwas länger. Querwände ziemlich schief geneigt. Holzparenchym. Viel reichlicher vorhanden, bis ziemlich reichlich. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung oft nur durch 1 bis einige Fasertracheideschichten voneinander getrennt und auf Querschnitten oft mehrere Markstrahlen miteinander verbindend. Markstrahlen. Die der ersteren Art viel zahlreicher als die der zweiten; 2 bis 15 gewöhnlich nur 3 bis 5 Zellen hoch. Die Zellen etwas länger. Die der zweiten Art größtenteils aus einfachen bestehend. Die mehrschichtigen Markstrahlteile 2- bis 4- gewöhnlich 3-schichtig und 8 bis 30 Zellen hoch. Die Zellen mit Einzelkristallen viel spärlicher vorhanden.

DIPLOSPORA.

Durand No. 3203.

575. 1. DIPLOSPORA JAVANICA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 105.
Noch nicht im Index Kewensis bis Supplementum IV.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Ja-

vanica. Pars VIII. 1902. 105. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 418 (*D. singularis*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1249c**, Dec. 1898, (20288*β*, 24723*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen gezeichnet **1249c**, 7 Sept. 1900, (*20288β*), mit Bast, von demselben Baume. Das dritte und vierte Blöckchen von einem anderen Baume und beide mit Bast; das eine gezeichnet **1138i**, 21 Juni 1897, (*28381β*, 6475*β*, 6476*β*, 38866*β*), das andere **1138i**, (*6475β*). Das fünfte Blöckchen gezeichnet **30275***β*, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Salzsäure 25 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 238.

Kernholz fehlend in den 5 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz sehr blaß gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen deutlich; dick 1 bis 6 mm. Die Zonengrenzen bis scharf. Die Gefäße im äußeren und besonders im äußersten Teil der Zuwachszonen oft spärlicher, im inneren Teil oft reichlicher vorhanden als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern – und von den beiden letzteren Elementen besonders die Radialdurchmesser – in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen und besonders auf denselben die Markstrahlzellen oft kürzer in der Radial- und breiter in der Tangentialrichtung und diese Zellen oft dickwandiger als sonst. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen das Holzparenchym spärlicher und in diesen Teilen der Zuwachszonen die Wände der Elemente weniger verholzt. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, 65 bis 75 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich

vorhanden und fast immer aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer als auf beiden radialen Seiten; übrigens zum viel größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Das Holzparenchym besonders auf der inneren Tangentialseite der Gefäße vorhanden und mehrere Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Einmal sah ich auf dem Tangentialschnitte des Blöckchens gezeichnet 1249c und des Blöckchens gezeichnet 20288 β bei zwei aneinander grenzenden Gefäßen, die Lumina derselben miteinander verbunden durch eine Perforierung in den Radialwänden wie die der Querwände; diese Perforierung höchst wahrscheinlich nicht weit entfernt von den Enden beider Gefäße. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; sehr oft nur im äußersten Teil der Zuwachszonen in radialen Reihen. Hie und da eine Faser mit dünneren Wänden vorhanden; diese Fasern oft auch dicker als sonst. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; in den verschiedenen Zuwachszonen desselben Blöckchens und in den verschiedenen Blöckchen besonders das metatracheale verschieden reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon

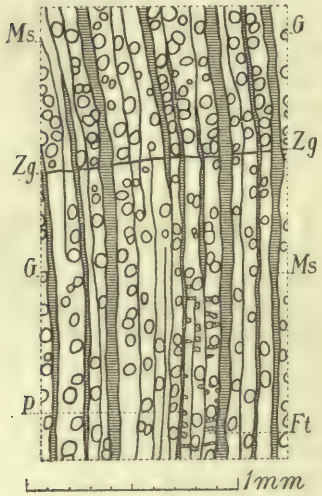

Fig. 238. *Diplospora javanica.* Blöckchen 1249c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem kleinen Teil der Figur eingezeichnet. Ms Markstrahlen.

oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, fast immer nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung durch 1 bis 4 sehr oft 1 oder 2 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern z. B. aus 10 Zellen bestehend. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Fasertracheideschichten. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 2 bis 14 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; aus 3, bisweilen aus 5 und in sehr einzelnen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; 14 bis 60 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4-, im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen 3- oder 4- und meistens 4-schichtig, in den Blöckchen mit Bast viel weniger oft 4- und auch oft nur 2-schichtig; 5 bis 22 oft ungefähr 10 Zellen hoch und in den Blöckchen mit Bast oft etwas weniger Zellen hoch als im anderen Blöckchen; auf den Radialseiten dieser Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden, die anderen Zellen auf diesen Seiten oft mit kürzerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst und diese Zellen dadurch oft Hüllzellen mehr oder weniger ähnelnd; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 14 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die auf-

rechten Markstrahlzellen ziemlich oft konjugiert. Die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft breiter als die anderen. Im äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen einige Zellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Auf dem Tangentialschnitte des Blöckchens gezeichnet 1249c sah ich einmal das Ende eines 1-schichtigen Markstrahles der Radialseite des Endes eines 1-schichtigen Stockwerkes anliegen. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 28381β sah ich zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzen und einen Markstrahl nach außen zu sich gabelig teilen. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der Markstrahlen auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile dieser Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—65 μ, T. 25—55 μ; die der Gruppen R. 30—55 μ, T. 25—60 μ; die Gefäßglieder L. 450—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig schief geneigt oder der obere und untere Teil schiefer geneigt und der größere mittlere und perforierte Teil nur wenig geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die oben genannten stehen gebliebenen und schiefer geneigten Teile über und unter der Perforation ziemlich breit und mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel oft auf den Radialseiten der Gefäße etwas weniger zahlreich als auf den Tangentialseiten; die Höfe gewöhnlich 5- oder 6-eckig, übrigens kreisrund oder etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ; die

Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich quer, zuweilen etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Höfe gewöhnlich kreisrund, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bei den Holzparenchymzellen sehr verschieden zahlreich, bisweilen nur in einer Längsreihe in der Mitte der angrenzenden Zellwand vorhanden; bei den aufrechten Markstrahlzellen die Tüpfel oft gruppenweise einander sehr genähert; die Höfe 4- bis 6-eckig mit gewöhnlich etwas abgerundeten Ecken, kreisrund oder quer elliptisch, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief oder quer gestellt. Inhalt: bisweilen eine zitronengelbe bis gelbbraune Masse, die Gefäße stellenweise ganz oder teils füllend.

II. *Fasertracheiden.* R. und T. 18–30 μ, L. 1000–1500 μ; im äußersten Teil der Zuwachszonen z. B. R. 5—10 μ, T. 20—28 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 5 bis 8 μ; die Verdickungsschichten bisweilen etwas gallertartig aussehend; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Verdickungsschichten etwas blau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, dort fast immer in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt, die Teile oft 10 bis 25 μ voneinander entfernt und die Tüpfel in den Teilen oft 4 bis 8 μ; die Höfe rund, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft noch etwas zahlreicher als die zweiseitigen, oft in einer nicht unter-

brochenen Längsreihe gestellt und dann oft nur 4 oder 5 μ voneinander entfernt; die Höfe oft etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: in sehr einzelnen Fällen eine zitronengelbe bis gelbbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 7—25 μ, T. 14—30 μ, L. 70—160 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich nur wenig um dieselben in die Quere gezogen. Alle Zellen 4- bis 8- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die Längswände ziemlich oft dicker, bisweilen außerordentlich dick und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnelnd; in sehr einzelnen langen Zellen eine äußerst dünne Querwänd vorhanden; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und in kleinen Gruppen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige kleinen, den Querwänden anliegenden, einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner. Ziemlich oft etwas schmutzig gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 6—20 μ, L. 8—50 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; sehr schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in der Radialrichtung immer vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Holzparenchymzellen und an Fasertracheiden grenzenden Zellen; in den beiden anderen Richtungen auch noch bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen Stärkekörner. Oft etwas schmutzig gelbbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 25—70 μ, T. 8—22 μ, L. 40—100 μ. In einzelnen Fällen eine Zelle durch eine radial gestellte Wand in zwei Zellen geteilt. Besonders die Tangentialwände oft etwas dicker, bisweilen außerordentlich dick und die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnelnd. Die einfachen Tüpfel hier gewöhnlich weniger zahlreich und nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 28381β ein Markfleck vorhanden; R. 100 bis 200 μ und T. ungefähr 2.5 mm.

Im ganz unregelmäßigen Gewebe des Fleckes die Markstrahlen mehr oder weniger deutlich zu verfolgen. Die Zellen Polyeder.

Die Reste der zerstörten Zellen hie und da vorhanden zwischen den Zellen des Fleckes und auf der Innenseite desselben.

Das an die Außenseite des Markfleckes grenzende Gewebe zeigt den normalen Bau des Holzes; man vergleiche Kienitz, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

ZUCCARINIA.

Durand No. 3206.

576. 1. ZUCCARINIA MACROPHYLLA, Blume, Bijdr. 1007.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 122. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6709**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3.7 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 239.

Splint- und Kernholz vielleicht vorhanden: der

äußere 3 oder 4 mm dicke Teil des Holzes des oben genannten, untersuchten und einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast etwas heller gefärbt als der andere und dieser sehr schwach gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen vielleicht angedeutet durch ziemlich regelmäßige tangentiale Zonen mit weniger zahlreichen und bisweilen noch etwas engeren Gefäßen; diese Zonen in radialer Richtung 1 bis 1.5 mm voneinander entfernt und in dieser Richtung 200 bis 500 μ dick. Auf der Innenseite dieser Zonen die Gefäße oft etwas zahlreicher als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; ungefähr 70 pro qmm der Querfläche; so gut wie immer vereinzelt liegend. Die Gruppen aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend und die tangential aneinander gereihten oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym, zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym und dieses gewöhnlich nur auf der äußeren Tangentialseite und in einer einzigen Zellschicht vorhanden. Mehrere Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend;

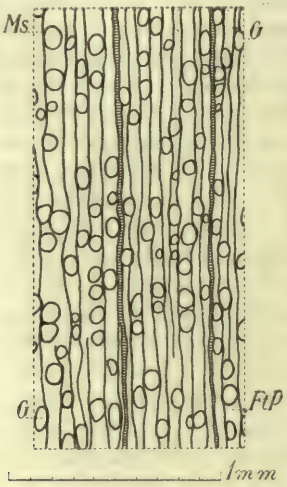

Fig. **239**. *Zuccarinia macrophylla.* Blöckchen 6709β. Querschnitt. G Gefäße; Ft P Fasertracheiden und Holzparenchym, das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden; Ms Markstrahlen.

in den tangentialen Zonen mit den weniger zahlreichen Gefäßen regelmäßig in radialen Reihen, an den anderen Stellen weniger regelmäßig. Bisweilen hie und da eine dünnwandigere Faser mit zuweilen etwas größeren Querdurchmessern und zahlreicheren Tüpfeln vorhanden. Holzparenchym spärlich vorhanden; paratracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; zonenweise verschieden reichlich; in den tangentialen Zonen mit den zahlreicheren Gefäßen besonders das zwischen den Fasertracheiden zerstreute reichlicher vorhanden als in den Zonen mit den weniger zahlreichen Gefäßen und dieses Holzparenchym in den letztgenannten Zonen nur sehr spärlich. Alles Holzparenchym gefasert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 1 bis 20 oft ungefähr 5 bis 8 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 Stockwerken bestehend; bis 40 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- in einzelnen Fällen 3-schichtig und 3 bis 20 Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 15 Zellen hoch und übrigens den Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. In den liegenden Zellen bisweilen ein Enzelkristall vorhanden. Auf Querschnitten in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—110 μ,

T. 30—75 μ; die der Gruppen R. 30—90 μ, T. 40—85 μ; die Gefäßglieder L. 400—750 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer geneigten Querwände ziemlich breit ober- und unterhalb der Perforationen. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, 2 bis 2.5 μ in Durchmesser oder 2 auf 2.5 μ; die Kanäle gewöhnlich nur wenig spaltenförmig, ziemlich weit, oft nicht über die Höfe hinausgehend, etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt und dann 3 bis 6 μ voneinander entfernt oder mehr gleichmäßig über die angrenzende Fasertracheidewand zerstreut und dann zahlreicher; die Höfe kreisrund oder vertikal elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und über die Höfe hinausgehend, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand ungefähr vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel einander gewöhnlich nicht sehr genähert; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder etwas quer elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, bei den aufrechten Markstrahlzellen bisweilen größer z. B. 4 auf 8 μ; die Kanäle nur wenig spaltenförmig, ziemlich weit, schief oder quer gestellt und nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* In den an Gefäßen ärmeren Zonen R. 20—25 μ, T. 15—25 μ; an den anderen Stellen R. und T. 20—30 μ; die einzelnen dickeren Fasern z. B. R. und T. 30 μ und ihre Wände z. B. 4 oder 5 μ dick;

4- bis 8-seitig. Wände dick 8 oder 9 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten etwas grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden ungefähr ebensozahlreich wie auf den radialen, in einer einzigen bisweilen unterbrochenen Längsreihe gestellt und in den Teilen dieser Längsreihe 6 bis 15 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas vertikal elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und sehr oft weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel in den Längsreihen gleich weit voneinander entfernt; die Höfe oft etwas quer elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 8—25 μ, L. 60—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben mehr oder weniger in die Quere gezogen z. B. Tiefe 6—10 μ, Breite 20—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einfache und 2- oder 3-teilige Stärkekörner; die einfachen Körner kugelförmig oder ellipsoidisch, bis 10 μ in Durchmesser und z. B. 5 auf 10 μ.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—70 μ, T. 6—12 μ, L. 9—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse

und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2\ \mu$, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich reichlich, nur ziemlich oft in radialen Reihen und nur in diesem Falle auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: ziemlich oft einige Stärkekörner; bisweilen etwas schmutziggelbe Masse. In den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 5—15 μ, L. 40—120 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker bis viel dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einfache und 2- oder 3-teilige Stärkekörner; die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser; bisweilen etwas gelbbraune Masse. Kristalle fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. In diesem Blöckchen kommen 2 Gebilde vor, welche für das bloße Auge sehr großen Markflecken mehr oder weniger ähnlich sind. Sie finden sich in der unmittelbaren Nähe voneinander, sind in radialer Richtung 75 bis 100 μ voneinander entfernt, in dieser Richtung ungefähr 125 μ dick und in tangentialer Richtung ungefähr 10 mm lang. Der anatomische Bau des Holzes ist an diesen 2 Stellen demjenigen der anderen Stellen sehr ähnlich: die Gefäße sind etwas zahlreicher und enger, die Fasertracheiden sind viel dünnwandiger, die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile breiter und die Markstrahlzellen aller Markstrahlen kürzer in der radialen und breiter in der tangentialen Richtung.

In der Nähe dieser 2 Gebilde die Gefäße oft stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben Masse.

SCYPHIPHORA.

Durand No. 3211.

577. 1. SCYPHIPHORA HYDROPHYLLACEA, Gaertn. f. Fruct. III. 91. t. 196.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 125. FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 562. RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 210. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1141β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3.1 cm und lang 25 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 240.

Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach braun oder schwach rotbraun gefärbt; an der Oberfläche des Blöckchens viel tiefer gefärbt. Zuwachszonen angedeutet durch ziemlich regelmäßige tangentiale Zonen mit zahlreicheren Gefäßen, etwas kleinerem Querdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern und etwas kleinerem Radialdurchmesser der Markstrahlzellen. Diese Zonen in radialer Richtung oft ungefähr 100 μ dick und oft 0.75 bis 1 mm voneinander entfernt. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 60 bis 70 pro qmm der Querfläche; immer oder fast immer vereinzelt liegend. Die seltenen Gruppen aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens

zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Sehr viele Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend.

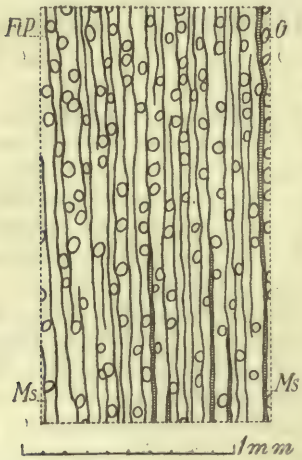

Fig. **240**. *Scyphiphora hydrophyllacea*. Blöckchen 1141β. Querschnitt. G Gefäße; Ft P Fasertracheiden und Holzparenchym, das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden; Ms Markstrahlen.

Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; bis ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Sehr einzelne dickeren Fasern mit dünneren Wänden und zahlreicheren Tüpfeln zwischen den anderen Fasern zerstreut vorhanden; bisweilen eine dünnwandigere Faser einem Gefäß anliegend. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden; paratracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, äußerst spärlich. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute gewöhnlich den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, gewöhnlich 1 bis 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 5 bis 15 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken gebildet; 10 bis 25 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1-, bisweilen stellenweise 2-schichtig und 1 bis 5 Zellen hoch; die

1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich und 2 bis 12 Zellen hoch. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art 3 bis 15 Zellen hoch; gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 12 Zellen 1-schichtig und diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art übrigens ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich [1]). Die Tan-

---

[1]) Mit Rücksicht auf die Verhältnisse bei fast allen anderen Species der *Rubiaceae* – man vergleiche auch die Fußnote bei *Ixora odorata* – und vieler anderen Familien, habe ich gemeint, obgleich alle Markstrahlen 1-schichtig sind, auch hier 2 Arten derselben unterscheiden zu müssen. Die Markstrahlen, welche ganz aus aufrechten Zellen bestehen, rechne ich, wie auch sonst, zu der ersteren Art. Die anderen 1-schichtigen, welche ganz oder teils aus liegenden Zellen bestehen, betrachte ich als Markstrahlen der zweiten Art. Dies scheint mir auch noch besonders darum wünschenswert weil diese 1-schichtigen Markstrahlen, welche gewöhnlich nur teilweise aus liegenden Zellen bestehen, sich nur in dieser Hinsicht von den mehrschichtigen bei den anderen Species unterscheiden, daß an den Stellen, wo die letzteren mehrschichtig sind, diese nur 1-schichtig sind.

Außerdem habe ich auf Grund der großen beschriebenen Übereinstimmung zwischen den genannten 1-schichtigen Markstrahlen und den mehrschichtigen diese 1-schichtigen Markstrahlen, welche aus liegenden Zellen bestehen an den Stellen wo die breiteren zusammengesetzten mehrschichtig sind und deshalb aus liegenden Zellen bestehen, als zusammengesetzte bezeichnet, ungeachtet dessen daß in der Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf Seite 59 des ersten Bandes erwähnt ist, daß bestimmte Teile der zusammengesetzten Markstrahlen mehrschichtig sein müssen.

Es gibt hier bei den Markstrahlzellen ein Merkmal, dessen vorhanden sein man als mehr oder weniger streitig mit meiner Meinung hervorheben könnte. Bei den liegenden Zellen kommen nämlich viele vor mit Radial- und Längsdurchmesser, welche die Mitte halten zwischen denen von typischen liegenden und typischen aufrechten Markstrahlzellen. Zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen gibt es hier aber in anderen Hinsichten solche Unterschiede, daß man gewöhnlich leicht feststellen kann, daß solche Zellen zu den liegenden gehören.

gentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen zuweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln sehr oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 25—55 μ, T. 25—50 μ; die Glieder L. 225—550, sehr oft ungefähr 400 μ, einzelne sehr kurzen Glieder von ungefähr 50 μ Länge vorhanden und an diesen Stellen die Gefäße ihren Lauf etwas ändernd. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe ziemlich breit. Wände dick $2^1/_2$ bis 3 μ; verholzt und oft stärker als die Wände der übrigen Elemente; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand oder mehr gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher, in der Längsreihe 3 bis 6 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, $2^1/_2$ oder 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, nicht weit über die Höfe hinausgehend, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand sehr schief bis fast vertikal gestellt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Hoftüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder etwas quer elliptisch, bisweilen 5- oder 6-eckig, 3 und 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief und bisweilen quer gestellt, nicht oder jedenfalls nicht weit über die Höfe hinausgehend. Inhalt: eine schmutzigbraune feinkörnige Masse, stellenweise ein Gefäß ganz füllend.

II. *Fasertracheiden.* R. 15—30 μ, T. 18—20 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 gewöhnlich 5 μ; verholzt, die sehr dünne Mittellamelle oft etwas stärker als die sekundären Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten schwach blau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden viel zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen in einer einzigen gewöhnlich nicht unterbrochenen Längsreihe gestellt und in dieser Reihe 5 bis 10 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas vertikal elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Känale spaltenförmig, fast vertikal gestellt und nicht weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen und oft nicht in einer Längsreihe gestellt; die Höfe bisweilen etwas quer elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—22 μ, T. 10—20 μ, L. 90—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen nur selten um dieselben in die Quere gezogen. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume bisweilen vorhanden bei den aneinander, an Fasertracheiden und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen Stärke; bis-

weilen etwas schmutzig gelbbraune Masse; wahrscheinlich der Kern meistens noch deutlich vorhanden.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—50 μ, T. 12—25 μ, L. 15—30 μ; 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten radialen Kanten und ziemlich oft abgerundeten Quer- und Längskanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich reichlich, nicht in radialen Reihen, nicht auf die Intercellularräume hinzielend und oft ziemlich groß. Intercellularräume immer in radialer Richtung und ziemlich oft in der Quer- und Längsrichtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen Stärke; ziemlich oft etwas braune oder rotbraune Masse; wahrscheinlich der Kern meistens noch deutlich vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 18—40 oft 20—30 μ, T. 10—20 μ, L. 30—140 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker bis viel dicker; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärke; wahrscheinlich der Kern meistens noch deutlich vorhanden. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

GUETTARDA.

Durand No. 3213.

578. GUETTARDA SPECIOSA,

Linn. Sp. Pl. 991.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 129. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 560. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 418. Nördlinger. Querschnitte. Bd. III. 1861. 52 (*G. tomentosa*); Bd. VI. 1874. 37 (*G. melanocarpa*); Bd. VIII.

1878. 23 (*G. karsteniana*). POMRENCKE. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Heft 1. 1892. 63 u. 64 (*G. uruguensis*). VAN RIEMSDIJK. Anat. onderzoek v. h. Hout van eenige tropische *Rubiaceen*. Diss. Leiden. 1875. 42 (*Guettarda* spec.). SARGENT. The Woods of the United States. 1885. 53 (*G. elliptica*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*G. viburnoides*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur (*G. viburnoides*). URSPRUNG. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 57 oder S. 27 der Tabelle (*G. uruguensis*); die Angaben entlehnt an POMRENCKE. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1714a**, (*34391β*, 12221*β*, 13249*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen gezeichnet **1714a**, (*12221β*), mit Bast, von demselben Baume. Das dritte Blöckchen gezeichnet **1304c**, 30 Nov. 1898, (20176*β*, 24613*β*), von M. Java; das vierte gezeichnet **1304c**, 16 Sept. 1900, (*24613β*), von M. Java, mit Bast; das fünfte gezeichnet **1304c**, (*20176β*), von M. Java, mit Bast. Diese 3 Blöckchen also von demselben Baume.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 241.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz gelb gefärbt mit einem Stich ins Bräune. Zuwachszonen sehr verschieden bis höchstens deutlich. Die Zonengrenzen höchstens scharf; zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Die Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen ziemlich oft weniger zahlreich und kleinere Querdurchmesser zeigend, im inneren Teil bisweilen zahlreicher und in einzelnen Fällen größere Querdurchmeser zeigend als sonst. Die Libriformfasern des inneren Teils

der Zuwachszonen zu der Art mit Intercellularräumen gehörend; die des äußeren Teils zu der ohne Intercellularräume; für diese beiden Libriformfaserarten sehe man weiter unten. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen kürzer in radialer Richtung als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 20 bis 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ziemlich zahlreich und gewöhnlich aus 2 bis 4 meistens aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch aus 1 oder 2 größeren Gefäßen und 1 oder 2 kleineren. Auf Querschnitten gewöhnlich auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform und nur hie und da an Holzparenchym. Bisweilen Thyllen zeigend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich deutlich in radialen Reihen; alle oder fast alle gefächert, die einfachen und die gefächerten sonst einander ganz gleich; weiters noch in zwei Arten. Die der einen Art etwas länger, mit langen gut zugespitzten Enden, dickwandiger, weniger zahlreiche und Hoftüpfel zeigend, ohne Intercellularräume aneinander grenzend, weniger zahlreiche Stärkekörner enthaltend. Diese Fasern oft noch den größeren Teil des Libriforms und immer den äußeren Teil der Zuwachszonen

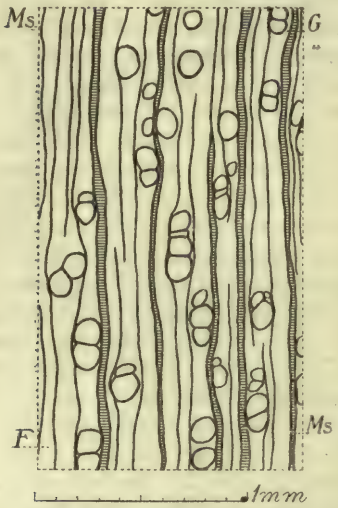

Fig. 241. *Guettarda speciosa.* Blöckchen 34391β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen; das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden.

bildend. Die der anderen Art kürzer, oft mit kürzeren nur wenig zugespitzten Enden, dünnwandiger, zahlreichere und einfache Tüpfel zeigend, mit großen Intercellularräumen aneinander grenzend, gewöhnlich zahlreiche Stärkekörner enthaltend. Diese Fasern gewöhnlich in tangentialen Schichten von sehr verschiedener radialer Dicke vorhanden, immer den inneren Teil der Zuwachszonen bildend und auch noch in dünneren und dickeren Bündeln zwischen den Fasern der ersteren Art vorhanden. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich. Das zwischen den Libriformfasern nur hie und da vorhanden. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 Libriformfaserschichten. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren in den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1714a etwas zahlreicher als die der zweiten, in den drei Blöckchen des Baumes gezeichnet 1304c weniger zahlreich als diese, nur einfach, 1- in einzelnen Fällen 2-schichtig, 1 bis 21 oft 6 bis 10 Zellen hoch, ganz oder fast ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; aus 3 oder 5, sehr oft aus 3 Stockwerken bestehend; 8 bis 45 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 5-, selten 2- oder 5-, meistens 4-schichtig; 3 bis 35, in den beiden Blöckchen des numerierten Baumes gezeichnet 1714a bis 25 und oft ungefähr 15 Zellen hoch, in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1304c oft ungefähr 15 bis 20 Zellen; die Zellen auf den Radialseiten dieser Stockwerke bisweilen als Hüllzellen ausgebildet, oft der tangentiale Durchmesser der auf diesen Radialseiten liegenden Zellen etwas größer, der radiale etwas kleiner, in einzelnen Fällen der Tangental- und Längsdurchmesser hier auffallend größer als sonst; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich aber nicht mehr als 15 Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder

unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile dieser Wände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 24613β in mehreren mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen hie und da 2 bis einige aneinander grenzenden, äußerst dünnwandigen Zellen vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—120 oft 80 μ, T. 35—100 oft 65 μ; die der Gruppen R. 25—115 μ, T. 25—110 μ; die Gefäßglieder L. 100—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände, der obere und untere Teil sehr schief geneigt, der mittlere perforierte wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Teile oft ziemlich breit und mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände ausgestattet. Wände dick 4 zuweilen 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 zuweilen 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — Tüpfelung fast immer fehlend auf an Libriformfasern grenzenden Gefäßwandpartien; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel höchstens ebensozahlreich wie die zweiseitigen; die Höfe 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken,

kreisrund oder elliptisch, 3 auf 4 μ, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: in einzelnen Fällen einige blasenförmigen dünnwandigen Thyllen und Klumpe einer homogenen schwach gelben Masse.

II. *Gefächerte Libriformfasern.*

1. *Ohne Intercellularräume aneinander grenzende.* R. 20—28 μ, T. 20—30 μ, L. 950—1300 μ; 4- bis 8-seitig; die dünnen Querwände 90 bis 210 μ voneinander entfernt; in sehr einzelnen Fällen diese Querwände dünnen Ringen ähnlich. Wände dick 4 bisweilen 5 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; — Tüpfelung immer oder fast immer fehlend auf an Gefäße grenzenden Wandpartien; — mit ziemlich zahlreichen, spaltenförmigen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel nur oder fast nur auf den radialen Seiten, gewöhnlich in einer Längsreihe und dann oft ungefähr 5 μ voneinander entfernt; die Höfe klein bis äußerst klein; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und gewöhnlich weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel nur oder fast nur auf den radialen Seiten, ungefähr ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe hier oft größer, kreisrund oder quer elliptisch, z. B. 4 auf 6 μ, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und gewöhnlich weit über die Höfe hinausgehend. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen Stärkekörner, die größten 8 auf 10 μ; bisweilen auch etwas gelbbraune Masse, oft den Querwänden anliegend.

2. *Mit Intercelllularräumen aneinander grenzende.* R. und T. 20—30 μ, L. etwas kleiner als die der anderen Libriformfasern; 4- bis 8-seitig mit stark abgerundeten Kanten und weniger zugespitzen oder stumpfen Enden; die dünnen Querwände 150 bis 200 μ voneinander entfernt. Wände dick 2 odert 3 μ; verholzt; Tüpfelung fehlend auf an Gefäße grenzenden Wandpartien; — mit ziemlich zahlreichen, spaltenförmigen, bisweilen kombinierten, einfachen Tüpfeln wenn aneinander, an Holz-

parenchym- oder an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel etwas zahlreicher als die Hoftüpfel der anderen Art von Libriformfasern, nur auf den radialen Seiten vorhanden und hier gleichmäßig verteilt. Intercellularräume überall vorhanden wenn diese Fasern aneinander, an andere Libriformfasern, an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend, oft sehr groß besonders in der Nähe der Enden dieser Fasern. Inhalt: gewöhnlich zahlreiche Stärkekörner, die größten bis 15 μ in Durchmesser; ziemlich oft auch etwas gelbbraune Masse, oft den Querwänden anliegend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 18—35 μ, T. 15—25 μ, L. 60—120 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—12 μ, Breite 30—40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Quer- und Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen mehr als 2 μ dick; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Libriformfasern der ersteren Art grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und dieser Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern der zweiten Art grenzend; man sehe die Beschreibung dieser Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und 2-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser; bisweilen etwas gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—100 μ, T. 6—14 μ, L. 8—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, bisweilen gruppenweise, oft in radialen Reihen, oft auf die Intercellularräume hinzielend und

klein; die auf den Radialwänden oft in Längsreihen gestellt und auf die Intercellularräume zwischen den zweiten Art von Libriformfasern und Markstrahlzellen hinzielend; diese Tüpfel gewöhnlich vertikal elliptisch, groß, z. B. 4 auf 6 μ und kleiner. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und an Libriformfasern der ersteren Art grenzenden Zellen, in radialer und Längsrichtung vorhanden bei an Libriformfasern der zweiten Art und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen – bis 6 μ in Durchmesser – Stärkekörner; oft etwas gelbe oder gelbbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—65 μ, T. 10—30 μ, L. 25—95 μ. Die Tangentialwände oft dicker; die Quer- und Tangentialwände und besonders die Tangentialwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker als sonst. Intercellularräume nur in einzelnen Fällen vorhanden. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und 2-, 3- oder 4-teiligen Stärkekörner, die einfachen bis 13 μ in Durchmesser und zuweilen einen spaltenförmigen Hilus zeigend; bisweilen etwas gelbe oder gelbbraune Masse. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

PLECTRONIA.

Durand No. 3247.

579. 1. PLECTRONIA DIDYMA,
Benth. et Hook. in Kurz, For. Fl. Brit. Burma, II. 35.
Im Index Kewensis *Plectronia parvifolia*,
Benth. et Hook. f. ex Kurz, in Journ. As. Soc.
Beng. XLVI. 2. 153.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 134. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 419 (*Canthium didymum* = *Plectronia didyma*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. VII. 1876. 38 (*P. Mundtiana*). Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 52 (*P. nitens*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1070a**, (*33116β*, 1099*β*, 6486*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite und dritte Blöckchen von demselben Baume von W. Java und gezeichnet **1225a**, i. J. 1899, (*34303β*, 6494*β*, 12327*β*) und **1225a**; das letztere mit Bast. Das vierte Blöckchen gezeichnet **1143a**, i. J. 1899, (*34230β*, 6490*β*, 6491*β*, 6492*β*, 6512*β*), von W. Java. Das fünfte gezeichnet **489d**, 26 Mai 1900, (6515*β*, 26186*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 242.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz blaß lederbraun gefärbt. Zuwachszonen bis sehr deutlich; dick 0.5 bis 5 mm. Die Zonengrenzen bis scharf; zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Im äußersten Teil mehrerer Zuwachszonen die Gefäße und auch das Holzparenchym weniger reichlich bis fast ganz fehlend. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern und besonders die Radialdurchmesser der beiden letzteren Elemente in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Im äußersten Teil der Zuwachszonen die Tüpfel auf den Fasertracheidewänden oft auch zahlreicher als sonst. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen gewöhnlich kürzer in der Radial- und breiter in der Tangentialrichtung als sonst. Gefäße, außer in den oben bei den Zuwachszonen genannten Fällen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, 55 bis 70 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr oder äußerst spärlich vorhanden und fast immer aus 2 radial oder

tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten nur teils an Markstrahlen grenzend und sehr oft nur auf einer radialen Seite; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und ein viel größerer Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; nur im äußeren Teil der Zuwachszonen in radialen Reihen. Hie und da eine dickere Faser mit dünneren Wänden vorhanden. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden reichlich und im Blöckchen gezeichnet 489d deutlich weniger reichlich als in den anderen; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, gewöhnlich nur eine einzige Zelle dick, kurz in tangentialer Richtung, in radialer Richtung durch 1 bis mehreren oft ungefähr 3 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8 sehr oft ungefähr 3 Fasertracheideschichten. Deut-

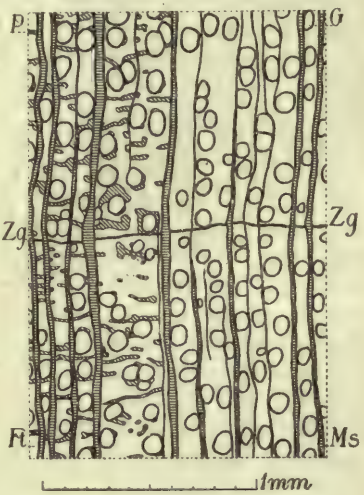

Fig. **242**. *Plectronia didyma*. Blöckchen 33116β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in der einen Hälfte der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

lich in zwei Arten: die der ersteren weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 2 bis 11 Zellen hoch und ganz oder fast ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen zahlreicher als die zusammengesetzten, 2- bis 5- nur in einzelnen Fällen 4- oder 5-schichtig, in den verschiedenen Blöckchen verschieden hoch, in den Blöckchen gezeichnet 33116β und 489d bis 25, in den Blöckchen gezeichnet 3403β und 1225a bis 50 und im Blöckchen gezeichnet 34230β bis 40 Zellen hoch, oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10 meistens einige Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; die übrigen Zellen liegend. Die zusammengesetzten aus 3 oder 5 Stockwerken bestehend, von derselben Höhe oder noch etwas höher als die einfachen; die breiteren Stockwerke ungefähr wie die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. In sehr einzelnen Fällen die mehrschichtigen Stockwerke und Markstrahlteile durch 1-schichtige vertreten. In den Blöckchen gezeichnet 33116β und 34303β sah ich auf Tangentialschnitten einmal einen Markstrahl sich auf einem Ende gabelig teilen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 28—110 μ, T. 28—95 μ; die der Gruppen R. 45—100 μ, T. 45—95 μ; die Gefäßglieder L. 250—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens ungefähr 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe kreisrund, quer elliptisch oder eckig, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 3 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hof-

tüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel oft in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand; die Höfe kreisrund oder etwas quer elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ, die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand gewöhnlich ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand ungefähr vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bei angrenzenden liegenden Markstrahlzellen oft weniger zahlreich als bei angrenzenden aufrechten und Holzparenchymzellen; die Höfe gewöhnlich quer elliptisch, bisweilen kreisrund oder eckig, 2 auf 4 μ, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer oder schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—25 μ, T. 20—30 μ, L. 1350—1650 μ; die Fasern im äußersten Teil der Zuwachszonen z. B. R. 10 μ und T. 25 μ, R. 6 μ und T. 20 μ; die dickeren Fasern mit dünneren Wänden z. B. R. 30 μ, T. 38 μ und die Wände z. B. dick 4 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig. Wände der dickwandigeren dick 6 bis 8 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich und am zahlreichsten in den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1225a, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen und in einer einzigen meistens abgebrochenen aus kürzeren und längeren Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand; die Tüpfel oft 3 bis 6 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig und fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlend. Inhalt: ziemlich oft etwas gelbe oder rotbraune, das Lumen gewöhnlich füllende Masse; diese Masse in Phloroglucin und Salzsäure oft tief rot gefärbt.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—25 μ, T. 12—30 μ, L. 50—160 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 12 μ, Breite 30—35 μ. Eine kurze Holzparenchymfaser z. B. L. 90 + 60 + 60 + 85 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bisweilen etwas abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, z. B. 3 μ und bisweilen sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnelnd; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden auch ziemlich zahlreich und gewöhnlich gruppenweise, auf den Tangentialwänden weniger zahlreich, gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe ungefähr in der Mitte der Wände und klein. Intercellularräume nur hie und da vorhanden und dann klein. Zellinhalt: oft einige einfachen und 2- bis 4-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 8 μ in Durchmesser; oft eine gelb- bis tief rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 80—110 μ, T. 8—17 μ, L. 10—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner; gewöhnlich eine gelbe bis rotbraune Masse, die Zellen teils oder ganz füllend.

2. *Aufrechte.* R. 35—80 μ, T. 10—20 μ, L. 20—50 μ. Die Tangentialwände oft dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt hier gewöhnlich ungefähr wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

2. PLECTRONIA GLABRA,

580. Benth. et Hook. f. ex Kurz, in Journ. As. Soc. Beng. XLVI. 2. 153.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 137. Man vergleiche übrigens No. 579 *Plectronia didyma.*

Material. Drei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1087a**, (*33131β*, 6477*β*, 6478*β*, 6487*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen von demselben Baume ebenso gezeichnet **1087a**, (*33131β*), mit Bast. Das dritte Blöckchen gezeichnet **1224a**, i. J. 1899, (*34302β*, 12296*β*, 6493*β*, 11803*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und in den 5 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 579 *Plectronia didyma* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen. Man vergleiche Fig. 243.

Zuwachszonen. Oft etwas weniger deutlich. Gefäße. Weniger zahlreich, 25 bis 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel zahlreicher und fast immer aus 2 bis 4, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten etwas öfter an Markstrahlen grenzend. Die Hoftüpfel der aneinander grenzenden Gefäße bisweilen stark in die Quere gezogen. Fasertracheiden. Die Tüpfel im Blöckchen gezeichnet 33131*β* ohne Bast spärlicher als im Blöckchen gezeichnet 33131*β* mit Bast. Inhalt fehlend. Holzparenchym. Das metatracheale und das zwischen den Faser-

tracheiden zerstreute etwas reichlicher verhanden. Die metatrachealen Schichten oft etwas länger in der tangentialen Richtung. Die Holzparenchymfasern gewöhnlich aus mindestens 8 Zellen bestehend. Markstrahlen. Die der ersteren Art noch etwas spärlicher vorhanden. Bei denen der zweiten Art die mehrschichtigen Markstrahlstockwerke und die einfachen Markstrahlen in den Blöckchen gezeichnet 33131β sehr oft 4- und 5-schichtig, im anderen Blöckchen nur sehr selten mehr als 3-schichtig. In den beiden ersten Blöckchen die Markstrahlen der zweiten Art bis 100, im Blöckchen gezeichnet 34304β bis 60 Zellen hoch.

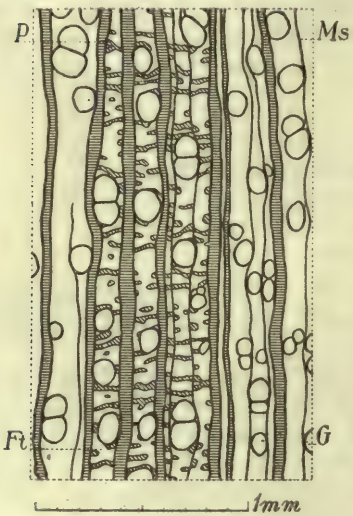

Fig. **243.** *Plectronia glabra.* Blöckchen 33131β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Faserтracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms. Markstrahlen.

581. 3. PLECTRONIA GLABRA, Benth. et Hook. f. var. PUBERULA, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 254.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 139. Man vergleiche übrigens No. 579 *Plectronia didyma.*

Material. Zwei Muster von demselben Baume von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2098f**, i. J. 1892, (*6481β*, 38781β), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.9 cm, breit 2.6 cm und lang

18 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **2098f**, 13 Nov. 1900, (*3878 1β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz schmutzig weiß oder sehr schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 579 *Plectronia didyma* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Fehlend in diesen beiden kleinen Mustern. Gefäße. Weniger zahlreich, 25 bis 30 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel zahlreicher und fast immer aus 2 bis 4 gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten öfter an Markstrahlen grenzend. Besonders im Blöckchen gezeichnet 6481β die Glieder bisweilen länger und die Querwände bisweilen schiefer gestellt. Fasertracheiden. Wände dünner. Die Hoftüpfel relativ spärlich vorhanden. Holzparenchym. Besonders im Blöckchen gezeichnet 6481β das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute etwas reichlicher vorhanden. Die Holzparenchymfasern gewöhnlich aus wenigstens 8 Zellen bestehend. Markstrahlen. Die der ersteren Art hier wenigstens ebensozahlreich wie bei No. 580 *Plectronia glabra*. Bei der zweiten Art die zusammengesetzten Markstrahlen und die Markstrahlen mit 1-schichtigen Teilen, besonders im Blöckchen gezeichnet 6481β, reichlicher; die 1-schichtigen Teile zuweilen bis 20 Zellen hoch. Die zusammengesetzten Markstrahlen in einzelnen Fällen auch aus 7 oder 9 Stockwerken bestehend. Die einfachen Markstrahlen und die Markstrahlteile sehr oft 4- oder 5-, in einzelnen Fällen selbst 6-schichtig. Einzelne Markstrahlen bis 100 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 6481β bisweilen Hüllzellen vorhanden auf den Radialseiten der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile.

Das Holz ist also dem von No. 580 *Plectronia glabra* fast ganz gleich.

582. 4. PLECTRONIA SCANDENS, Benth. et Hook.

Diese Species bis jetzt noch nicht im Index Kewensis erwähnt.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 140. Man vergleiche übrigens No. 579 *Plectronia didyma*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1194c**, 22 Aug. 1900, (*22018β*, 24715*β*, 26972*β*), von M. Java, von einem Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser; das Holz dick 1.3 cm, breit 3.5 cm und lang 7 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **15736***β*, i. J. 1894, von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz schmutzig weiß oder sehr schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 579 *Plectronia didyma* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße. Im Blöckchen gezeichnet 22018*β* die Gruppen etwas zahlreicher und öfter aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend. Fasertracheiden. Die Tüpfel zahlreich. Markstrahlen. Seitlich höchstens durch 5, sehr oft nur durch 1 oder 2 Fasertracheidereihen voneinander getrennt. Im Blöckchen gezeichnet 22018*β* die 1-schichtigen Markstrahlen etwas zahlreicher und die zusammengesetzten Markstrahlen und die einfachen Markstrahlen mit den 1-schichtigen Teilen auch zahlreicher. Die Markstrahlen der zweiten Art in diesem Blöckchen bis 50 Zellen hoch; die zusammengesetzten aus 3 bis 9 Stockwerken bestehend; die 1-schichtigen Teile zuweilen bis 20 Zellen hoch, die mehrschichtigen bis 10, und 2- oder 3-schichtig. Im Blöckchen gezeichnet 15736*β* die

1-schichtigen Markstrahlen nicht zahlreicher. Die Markstrahlen der zweiten Art bis 80 Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und die mehrschichtigen Teile sehr oft 4- oder 5-schichtig [1]).

VANGUERIA.

Durand No. 3248.

583. 1. VANGUERIA SPINOSA,
Roxb. Hort. Beng. 15; Fl. Ind. I. 536.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 143. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*V. infausta*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 55 (*V. infausta*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Zwei Muster von demselben Baume von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1797m**, (*37166β*, 11579*β*, 11580*β*), am ausführlichsten untersucht, enthält das Mark des Stammes; das zweite Blöckchen gezeichnet **1797m**, i. J. 1899, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 244.

Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz blaß lederbraun gefärbt. Zuwachszonen sehr deutlich; dick 1 bis 6 mm. Die Zonengrenzen bis scharf; zuweilen eine und dieselbe

[1]) Auf Tangentialschnitten beobachtete ich bisweilen in den Markstrahlen der zweiten Art in der Mitte von besonders vielschichtigen einfachen Markstrahlen oder Markstrahlteilen eine Gruppe von besonders dickwandigen Elementen. Wahrscheinlich werden hier in der Mitte der Markstrahlen Fasern gebildet.

Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Im äußersten sehr schmalen Teil mehrerer Zuwachszonen die Gefäße spärlicher vorhanden als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben der inneren Zonengrenze oft sehr genähert und das Minimum im äußeren Teil kleiner als das im inneren. Die Querdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern, und zumal die Radialdurchmesser, auch eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als das im inneren. Im äußersten Teil der Zuwachszonen die Tüpfel auf den Tangentialwänden der Fasertracheiden oft noch zahlreicher als sonst. In der Nähe der Zonengrenzen und besonders auf denselben die Markstrahlzellen gewöhnlich kürzer in der Radial- und breiter in der Tangentialrichtung. Das metatracheale Holzparenchym in der Nähe der Zonengrenzen oft spärlicher als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Fällen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, 70 bis 75 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlich vorhanden und gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Einzelne Gruppen auch aus 2 tangential aneinander ge-

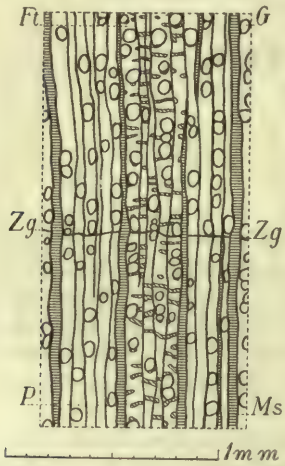

Fig. **244.** *Vangueria spinosa.* Blöckchen 37166 *β*. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem radialen Streife zwischen 2 breiteren Markstrahlen eingezeichnet. Ms Markstrahlen.

reihten Gefäßen bestehend und diese Gruppen auf Querschnitten oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer als auf beiden radialen Seiten; übrigens zum viel größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Das Holzparenchym besonders auf der inneren Tangentialseite der Gefäße vorhanden und mehrere Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Einmal sah ich auf dem Tangentialschnitte bei zwei aneinander grenzenden Gefäßen die Lumina derselben miteinander verbunden durch eine Perforierung in den Radialwänden wie die der Querwände; diese Perforierung wahrscheinlich nicht weit entfernt von dem Ende eines dieser zwei Gefäße. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; nur im äußeren Teil der Zuwachszonen in radialen Reihen. Hie und da eine Faser mit dünneren Wänden vorhanden; diese Fasern oft auch dicker als sonst. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten 2 bis 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung sehr oft durch 2 oder 3 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich mindestens aus 8 Zellen bestehend. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, gewöhnlich 2 oder 3 Fasertracheideschichten. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 1 bis 8 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; aus 3 bis 9, oft aus 3 oder 5 Stockwerken bestehend; 11 bis 90 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 5- gewöhnlich

3- oder 4-schichtig und 2 bis 35 Zellen hoch; die Zellen auf den Radialseiten dieser Stockwerke oft mit kürzerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als die anderen Zellen und in einzelnen Fällen Hüllzellen ähnelnd; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen sehr ähnelnd aber diese Stockwerke viel höher – bis 25 Zellen –, die Zellen oft länger in der Längsrichtung und die Zellen einzelner Zellreihen liegenden Zellen mehr oder weniger ähnelnd. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 25 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Auf Tangentialschnitten sah ich in einzelnen Fällen das eine Ende eines Markstrahles der Radialseite eines anderen anliegend. Auf Querschnitten sah ich einmal zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 20—85 μ, T. 25—60 μ; die der Gruppen R. 25—60 μ, T. 30—65 μ; die Gefäßglieder L. 200—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände sehr oft zweimal ungefähr rechteckig umgebogen; der obere und untere Teil sehr schief geneigt, der mittlere größere Teil fast horizontal gestellt und rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 4 oft 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 3 μ; sehr schwachgelb bis gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Schichten etwas grünblau gefärbt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder 6-eckig oft mit etwas abgerundeten Ecken oder quer elliptisch, 3 auf 4 μ, $2^1/_2$ auf 3 μ; die Kanäle

spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – zuweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel oft in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheide gestellt und in dieser Reihe einander sehr genähert; die Höfe kreisrund, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; bei den liegenden Markstrahlzellen oft zwei in vertikaler Richtung übereinander stehenden einander mehr genähert; die Höfe gewöhnlich quer elliptisch – bei den liegenden Markstrahlzellen bisweilen vertikal elliptisch – oder eckig mit abgerundeten Ecken, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. 10—25 gewöhnlich 20—25 μ, T. 20—25 μ, L. 1200—1550 μ; die dickeren mit dünneren Wänden z. B. R. 30 μ, T. 25 μ, R. und T. 30 μ und die Wände z. B. dick 2 oder 3 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig. Wände der dickwandigeren dick 5 μ; sehr schwach gelb bis gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Verdickungsschichten oft etwas grünblau gefärbt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln, in sehr einzelnen Fällen mit verzweigten Kanälen, wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen und fast immer in einer einzigen, meistens abgebrochenen, aus kürzeren und längeren Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand; die Tüpfel in diesen Teilen sehr oft ungefähr 5 μ voneinander entfernt und die Teile oft 30 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestelt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparen-

chym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Höfe dieser Tüpfel oft nur 3 μ in Durchmesser, übrigens die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen etwas rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—25 oft 15—25 μ, T. 12—25 oft 20—25 μ, L. 50—120 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen um die Gefäße in die Quere gezogen und oft auch kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker und diese Zellen dadurch oft konjugierten Holzparenchymzellen ähneld; sehr schwach gelb bis gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Verdickungsschicht grünblau gefärbt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und klein, auf den Radialwänden auch ziemlich zahlreich, gruppenweise und klein. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich fehlend; bisweilen etwas rotbraune Masse; im Blöckchen mit Bast oft mehrere kleinen Stärkekörner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—70 μ, T. 6—18 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; sehr schwach gelb bis gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Verdickungsschicht grünblau gefärbt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend; in einzelnen Fällen auch Tüpfel auf die längslaufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume gewöhnlich in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und an

Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; gewöhnlich nur in radialer Richtung bei an Fasertracheiden grenzenden Zellen. Zellinhalt oft fehlend; ziemlich oft etwas rotbraune Masse; im Blöckchen mit Bast oft mehrere kleinen Stärkekörner.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 10—20 μ, L. 30—90 μ, die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft breiter als sonst. Die Tangentialwände oft dicker, besonders der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen und diese Zellen dadurch bisweilen konjugierten Markstrahlzellen ähnelnd. Die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

IXORA.

Durand No. 3257.

1. IXORA ODORATA,

584. (Blume) Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 163 (= *Pavetta odorata*).

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 163. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 492 (*I. amplifolia*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 561 (*Ixora*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 420 (*I. Notoniana* u. *I. parviflora*). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 52 (*I. acuminata*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 (einige anderen *Ixora*-arten). Solereder. Holzstruktur. Diss. München. 1885. 150 (I. *incarnata*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 142 (*I. ferrea*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 58 oder S. 28 der Tabelle (*I. acumi-*

nata); die Angaben entlehnt an MICHAEL. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6772**β, i. J. 1891, von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.6 cm, breit 3.5 cm und lang 14 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **6866**β, von W. Java; das dritte gezeichnet **6875**β, i. J. 1892, von W. Java; das vierte gezeichnet **30839**β, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 245.

Kernholz fehlend in den 4 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz graulich weiß oder blaß gelbbraun und rotbraun gefärbt. Zuwachszonen in einzelnen Fällen angedeutet; gewöhnlich fehlend. Gefäße gleichmäßig verteilt; in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, 20 bis 30 pro qmm der Querfläche; immer oder so gut wie immer vereinzelt liegend; auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und öfter oder wenigstens ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zum viel größeren Teil der Oberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. In einigen Blöckchen hie und da eine etwas dickere Faser mit dünneren Wänden vorhanden. Holzparenchym in den verschiedenen Blöckchen verschieden reichlich vorhanden; gewöhnlich höchstens ziemlich spärlich, im Blöckchen gezeichnet 30839β höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, spärlich vorhanden. Das metatracheale höchstens ziemlich spärlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zer-

streute übergehend. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung 1 bis 3 gewöhnlich 1 Zelle dick, auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute in den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden reichlich, am reichlichsten im Blöckchen gezeichnet 30839 β. Alles Holzparenchym gefasert. Die Fasern aus 4 bis 8 Zellen bestehend. Die Zellen bisweilen konjugiert. In den Blöckchen gezeichnet 6772β und 30839β, und besonders im ersteren, in mehreren Zellen ein sehr großer Einzelkristall vorhanden und oft in einer Holzparenchymfaser mehrere solchen Zellen übereinander stehend. Diese Fasern oft größere Querdurchmesser zeigend und die Kristalzellen gewöhnlich tonnenförmig und oft mit dünneren Wänden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, oft 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren gewöhnlich zahlreicher, im Blöckchen gezeichnet 30839β ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 2 bis 12 oft ungefähr 7 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend; 7 bis 25 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1- bis 2-, wenigstens ebensooft 1- wie 2-schichtig und die 2-schichtigen oft stellenweise auch noch 1-schichtig,

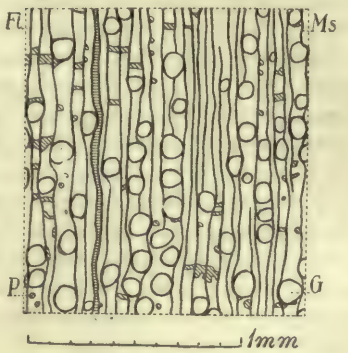

Fig. **245.** *Ixora odorata.* Blöckchen 6772β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur ein kleiner Teil des paratrachealen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

1 bis 10 Zellen hoch, bisweilen mit Hüllzellen auf den Radialseiten und die liegenden Zellen dieser 1-schichtigen Teile oft etwas kürzer in radialer Richtung und etwas länger in der Längsrichtung als die der 2-schichtigen Teile; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art 4 bis 27 Zellen hoch, sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 9 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile bisweilen aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Querschnitten in einzelnen Fällen zwei 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend [1]).

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 65—130 μ, T. 55—110 μ, die Glieder L. 300—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände

---

[1]) Mit Rücksicht auf die Verhältnisse bei fast allen anderen Species der *Rubiaceae* und vieler anderen Familien, habe ich gemeint auch hier nur die 1-schichtigen Markstrahlen, welche ganz aus aufrechten Zellen bestehen, zu der ersteren Art von Markstrahlen rechnen zu müssen und die anderen 1-schichtigen mit den 2-schichtigen als die Markstrahlen der zweiten Art betrachten zu müssen. Dies scheint mir auch noch besonders darum wünschenswert weil diese 1-schichtigen Markstrahlen, welche ganz oder teilweise – und fast immer nur teilweise – aus liegenden Zellen bestehen, sich nur in dieser Hinsicht von den 2-schichtigen unterscheiden, daß an den Stellen wo die letzteren 2-schichtig sind diese nur 1-schichtig sind und außerdem die 2-schichtigen auch noch mehrfach stellenweise 1-schichtig sind.

Außerdem habe ich auf Grund der großen beschriebenen Übereinstimmung zwischen den genannten 1-schichtigen Markstrahlen und den 2-schichtigen diese 1-schichtigen Markstrahlen, welche aus liegenden Zellen bestehen an den Stellen, wo die breiteren zusammengesetzten 2-schichtig sind, als zusammengesetzte bezeichnet, ungeachtet dessen daß in der Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf Seite 59 des ersten Bandes erwähnt ist, daß bestimmte Teile der zusammengesetzten Markstrahlen mehrschichtig sein müssen.

gewöhnlich nur wenig schief geneigt; die Teile ober- und unterhalb der Perforierung oft sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe oft ziemlich breit. Wände dick 3 bis 4 μ wenn an andere Elemente grenzend; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blaugrün gefärbt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand oder gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher, gewöhnlich ungefähr 5 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und gewöhnlich nur wenig über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Hoftüpfel sehr oft nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, ziemlich oft zwei in der Querrichtung einander sehr genähert; die Höfe 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, kreisrund oder etwas quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden*. R. und T. 16–20 μ, L. 800–1350 μ, die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft kürzer als die anderen; 4- bis 8-seitig. Wände dick 5 bis 7 μ, die dickeren Fasern mit dünneren Wänden; verholzt, besonders die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden gewöhnlich zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen in einer Längsreihe pro angrenzende Wand gestellt und in dieser Reihe 5

bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder elliptisch mit der längeren Achse vertikal gestellt, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—30 μ, T. 10—30 μ, L. 80—160 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und etwas kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und sehr oft abgerundeten Kanten, besonders die Längskanten; die Kristallzellen gewöhnlich etwas tonnenförmig. Wände dick 1 bis 2 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und klein, auf den Radialwänden zahlreich, klein, gewöhnlich gruppenweise, bisweilen auf die längsgerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume besonders in der Längsrichtung vorhanden bei an andere Holzparenchymzellen, an Fasertracheiden und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft einige bis sehr viele Stärkekörner; die Körner einfach – bis 12 μ in Durchmesser – oder 2-teilig; bisweilen etwas zitronengelbe Masse. In den Kristallzellen ein großer prismatischer Einzelkristall mit dachförmig zugespitzten Enden in einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche; die Kristalle oft die Zellen ungefähr füllend und bis 120 μ lang.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—90 μ, T. 10—20 μ, L. 10—25 μ;

4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis $2^1/_2\,\mu$, bei den in radialer Richtung längeren Zellen dünner als bei den anderen, die tangentialen noch dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Die dickeren Wände oft Schichtung zeigend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft einige bis viele Stärkekörner; die Körner einfach – bis 12 μ in Durchmesser – oder 2-teilig; bisweilen etwas zitronengelbe Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—25 μ, T. 6—20 μ, L. 30—110 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzendenden Zellen. Die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: die Stärkekörner oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

585. **2. IXORA LONGITUBA,**
Boerl. Handl. Fl. Ned. Indië, II. 1. 135.
Im Index Kewensis *Pavetta longituba*,
Miq. Fl. Ind. Bat. II. 278.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 153. Man vergleiche übrigens No. 584 *Ixora odorata.*

Material. Drei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6760**β, von W. Java, von einem Stamm von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.3 cm, breit 2.5 cm und lang 8 cm. Das zweite gezeichnet **6867**β, von M. Java; das dritte gezeichnet **6863**β, i. J. 1892, von W. Java [1]).

[1]) Die Menge und die Verteilung des Holzparenchyms ist im ersten Blöckchen anders als in den beiden anderen; man ver-

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und auch im vierten ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz grau gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 584 *Ixora odorata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Zahlreich, im Blöckchen gezeichnet 6760β ungefähr 50, in den beiden anderen ungefähr 40 pro qmm der Querfläche; zum noch kleineren Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend und die meisten auf Querschnitten nicht an Holzparenchym. Die Querwände oft etwas schiefer gestellt. Die Wandpartien der aneinander grenzenden Gefäße mit zahlreichen Hoftüpfeln; die Hoftüpfel nicht aneinander grenzend; die Höfe quer elliptisch, 2 auf 3 μ, $2^1/_2$ auf $3^1/_2$ μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Fasertracheiden. Die dickeren mit dünneren Wänden fehlend. Die Hoftüpfel etwas weniger reichlich. Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 6760β sehr spärlich vorhanden und das metatracheale ganz oder fast ganz fehlend; in den beiden anderen Blöckchen das paratracheale auch sehr spärlich vorhanden, die metatrachealen Schichten oft 2 oder 3 Zellen dick in radialer Richtung und wie bei No. 584 *Ixora odorata* sehr kurz in tangentialer Richtung aber dennoch im Blöckchen gezeichnet 6863β diese Schichten oft tangential zueinander geordnet; diese Schichten in radialer Richtung gewöhnlich 250 bis 300 μ voneinander entfernt. Kristallzellen fehlend. In vielen Zellen etwas schwarze Masse den Querwänden anliegend. Markstrahlen. Die der ersteren Art hier relativ noch zahlreicher; die der zweiten Art gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die zusammengesetzten

---

gleiche die Mikrographie. Es sei darum hier mitgeteilt daß aus der Etikette hervorgeht, daß das erste Blöckchen zuerst als *Pavetta longituba* Miq. und die beiden anderen als *Ixora grandifolia* Z. et M. bestimmt waren.

Das Material des Baumes, der das erste Blöckchen lieferte, ist auch von KOORDERS et VALETON für ihre Beschreibung benützt; man vergleiche ebenda S. 154.

aus 3 Stockwerken bestehend; die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile nur selten mehr als 1-schichtig und gewöhnlich weniger Zellen hoch. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 6760β in einzelnen Fällen zwei 1-schichtigen Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Auf Tangentialschnitten desselben Blöckchens sah ich einmal einen 1-schichtigen Markstrahl einem 1-schichtigen Stockwerk eines zusammengesetzten Markstrahles seitlich anliegen. In vielen aufrechten Zellen etwas schwarze Masse den Querwänden anliegend.

586. 3. IXORA JAVANICA, DC. Prod. IV. 487.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 160. Man vergleiche übrigens No. 584 *Ixora odorata*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **11098**β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 1.8 cm und lang 9 cm.

Es sei hier hinzugefügt daß KOORDERS et VALETON auf S. 161 mitteilen daß das unter No. 11098β gesammelte Material von dem des Typus verschieden ist durch kleinere Blätter, Blutenstände und kürzere zugespitzte Kelchzähne.

Es ist noch ein zweites Blöckchen vorhanden, gezeichnet 6865β, i. J. 1892, von W. Java; dieses stammt aber nicht von einer *Ixora*art wie die mikroskopische Untersuchung des Holzes zeigt.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 584 *Ixora odorata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Zahlreich, ungefähr 45 pro qmm der Querfläche; zum noch kleineren Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend und viele auf Querschnitten nicht

an Holzparenchym. Fasertracheiden. Die dickeren mit dünneren Wänden fehlend. Die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden noch etwas zahlreicher und die spaltenförmigen Kanäle oft fast vertikal gestellt. Holzparenchym. Das metatracheale viel reichlicher vorhanden; in tangentialer Richtung kürzere und längere bis sehr lange Schichten bildend. Die einzelnen Schichten oft tangential zu einander geordnet, bisweilen unterbrochen, 1 bis 3 sehr oft 2 oder 3 Zellen dick in radialer Richtung. Die Schichten in radialer Richtung 100 bis 300 μ voneinander entfernt. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten in radialen Reihen. Kristallzellen fehlend. Markstrahlen. Die der ersteren Art hier relativ noch zahlreicher; die der zweiten gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die breiteren Markstrahlteile der Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich nur 1-schichtig und 1 bis 5 Zellen hoch.

587. 4. **IXORA PALUDOSA,**
Boerl. Handl. Fl. Ned. Indië, II. 1. 135.
Im Index Kewensis *Pavetta paludosa*,
Blume, Bijdr. 954.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 155. Man vergleiche übrigens No. 584 *Ixora odorata.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6781**β, i. J. 1891, von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 3 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.2 cm und lang 10 cm. Das zweite gezeichnet **6768**β, von einem dickeren Stamm oder Ast; es ist mir unbekannt ob dieses Blöckchen aus W., M. oder O. Java stammt.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 584 *Ixora odorata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Zahlreich, ungefähr 65 pro qmm der Querfläche; auf Querschnitten in sehr einzelnen Fällen nicht an Markstrahlen grenzend und öfter oder ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden an Markstrahlen grenzend; zum sehr kleinen Teil der Oberfläche an Holzparenchym und die meisten auf Querschnitten nicht an Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 6781β die Glieder länger und die Querwände schiefer gestellt. Fasertracheiden. Die dickeren mit dünneren Wänden fehlend. Holzparenchym. Das paratracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute spärlicher vorhanden. Das metatracheale viel reichlicher vorhanden; in tangentialer Richtung kürzere und längere bis sehr lange Schichten bildend. Diese Schichten tangential zueinander geordnet, 1 bis 4 sehr oft 3 und nur selten 4 Zellen dick in radialer Richtung, in dieser Richtung 150 bis 400 μ voneinander entfernt. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 6781β sehr einzelne Zellen gefüllt mit einem sehr großen prismatischen Einzelkristall. Markstrahlen. Die der ersteren Art höchstens ebensozahlreich wie die der zweiten und im Blöckchen gezeichnet 6781β oft weniger Zellen hoch. Die der zweiten Art oft weniger Zellen hoch und nur selten 2-schichtig. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 6781β in einzelnen Fällen zwei 1-schichtigen Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

588. 5. IXORA GRANDIFOLIA, Zoll. et Mor. Syst. Verz. Zoll. 65.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 150. Man vergleiche übrigens No. 584 *Ixora odorata*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **30273**β, i. J. 1898, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.5 cm, breit 1.6 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun oder schmutzig schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 584 *Ixora odorata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen. Zuwachszonen. Bisweilen stärker angedeutet. Gefäße. Zahlreich, bis 55 pro qmm der Querfläche; zum sehr kleinen Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend und die meisten auf Querschnitten nicht an Holzparenchym. Fasertracheiden. Die dickeren mit dünneren Wänden fehlend. Holzparenchym. Das paratracheale sehr spärlich vorhanden; das zwischen den Fasertracheiden zerstreute besonders in der Nähe des metatrachealen. Das metatracheale reichlicher vorhanden; die metatrachealen Schichten in radialer Richtung 1 bis 3 nur selten mehr als 2 Zellen dick; auf Querschnitten 2 bis höchstens 8, gewöhnlich viel weniger Markstrahlen miteinander verbindend; tangential zueinander geordnet und diese Schichten in radialer Richtung gewöhnlich 50 bis 200 μ voneinander entfernt. Kristallzellen fehlend. Markstrahlen. Die der ersteren Art bisweilen höher, bis 20 Zellen; die der zweiten auch aus 7 Stockwerken bestehend, bisweilen auch höher. Die breiteren Markstrahlteile nur in einzelnen Fällen 2-schichtig und bis 6 sehr oft nur 2 oder 3 Zellen hoch.

PAVETTA.

Durand No. 3259.

1. PAVETTA INDICA,

589. Linn. Sp. Pl. 110 var. **MONTANA**, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 172.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 172. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 561 (*Pavetta*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 421 (*P. indica*). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*.

Diss. Leipzig. 1885. 52 (*P. indica*). TOLLE. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 59 (*P. Baconia*). URSPRUNG. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 58 oder S. 28 der Tabelle (*P. indica*); die Angaben entlehnt an MICHAEL. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Drei Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6759***β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.8 cm und lang 10 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **6757***β*; das dritte gezeichnet **6758***β*.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 246.

Kernholz fehlend in den 3 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schmutzig weiß oder sehr schwach rotbraun gefärbt. Zuwachszonen angedeutet bis ziemlich deutlich; oft 0.5 bis 1.5 mm dick. Die Zonengrenzen höchstens ziemlich deutlich. Im äußersten Teil der Zuwachszonen oder im äußersten und innersten Teil, ganz in der Nähe der Zonengrenzen, die Gefäße und das Holzparenchym oft spärlicher vorhanden als sonst; weiters an diesen Stellen die Querdurchmesser der Gefäße, die Radialdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern oft kleiner als sonst. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen gewöhnlich etwas kleiner. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, ungefähr 90 pro qmm der Querfläche; immer oder so gut wie immer vereinzelt liegend; auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden; übrigens an Fasertracheiden, nur zum kleinen Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend und sehr viele auf Querschnitten nicht an Holzparenchym.

Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale spärlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten nur selten mehr als zwei Markstrahlen miteinander verbindend und in radialer Richtung nur 1 Zelle dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute ziemlich reichlich vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, gewöhnlich nicht mehr als 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 1 bis 20 oft weniger Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 und in sehr seltenen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; bis 45 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- oder 3-schichtig, öfter 2- als 3-schichtig und oft nur zum Teil 3-schichtig;

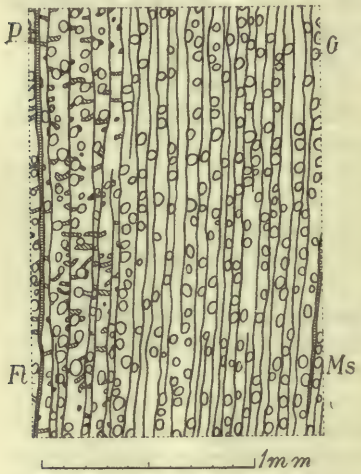

Fig. **246.** *Pavetta indica* var. *montana*. Blöckchen 6759 β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

im Blöckchen gezeichnet 6757β diese Stockwerke niemals mehr als 2-schichtig und in sehr seltenen Fällen 1-schichtig; diese mehrschichtigen Stockwerke 2 bis 25 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 6757β bis 10 gewöhnlich nur 2 bis einige Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art 5 bis 30 Zellen hoch, sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Im Blöckchen gezeichnet 6759β in sehr einzelnen aufrechten Zellen ein Einzelkristall vorhanden. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 6758β sah ich einmal einen 1-schichtigen Markstrahl seitlich einem anderen 1-schichtigen anliegen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 18—55 μ, T. 18—45 μ, die Glieder L. 350—575 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief, bisweilen sehr schief geneigt; die Teile ober- und unterhalb der Perforation oft auch sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; einzelne sehr schief geneigten mit zwei kleinen runden Perforationen. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe ziemlich breit bis breit. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ wenn an andere Elemente grenzend; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand oder mehr gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch,

3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, nur wenig über die Höfe hinausgehend, schief gestellt aber die in der Gefäßwand viel weniger von der Querrichtung abweichend als die in der Fasertracheidewand; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Hoftüpfel nur selten einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich kreisrund bisweilen quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 3 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. und T. 15—20 μ, L. 700—1200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 oder 5 μ, die radialen oft etwas dünner als die tangentialen; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden gewöhnlich etwas zahlreicher als auf den radialen, in einer Längsreihe pro angrenzende Wand gestellt und auf den tangentialen Wänden in dieser Reihe 5 bis 18 meistens nicht mehr als 10 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder elliptisch mit der längeren Achse vertikal oder quer gestellt, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen übrigens den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—18 μ, T. 10—20 μ, L. 80—200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft nur wenig um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, bisweilen $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs-

und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner; die Körner einfach und 2- oder 3-teilig; bisweilen etwas schmutzige Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 18—50 μ, T. 8—15 μ, L. 12—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und die radialen Kanten immer, die anderen Kanten oft abgerundet. Wände dick 1 bis 2, gewöhnlich nur 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden auch ziemlich zahlreich und nur bisweilen in radialen Reihen. Intercellularräume immer in radialer Richtung, oft auch in anderer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 18—35 μ, T. 6—20 μ, L. 35—100 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen; in den Kristallzellen außerdem ein Einzelkristall z. B. T. 10 μ, L. 25 μ.

590. **2. PAVETTA INDICA,**
Linn. Sp. Pl. 110 var. **SUBVELUTINA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 172.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 172. Man vergleiche übrigens No. 589 *Pavetta indica* var. *montana*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6769***β*, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 3 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 2.5 cm und lang 12 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß.

Dieses Holz ist dem von No. 589 *Pavetta indica* var. *montana* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Besonders unter dem Mikroskope viel weniger deutlich. Gefäße. Öfter auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend als auf beiden; übrigens hier zu einem viel größeren Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend als bei No. 589 *Pavetta indica* var. *montana*, aber noch immer zum deutlich größeren Teil an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden. Die Wände etwas dicker. Die Tüpfel etwas spärlicher vorhanden und die Tüpfel auf den radialen Wänden reichlicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Etwas reichlicher vorhanden. Außer dem paratrachealen besonders auch die kurzen metatrachealen Schichten von 1 Zelle Dicke reichlicher vorhanden. Die Zellwände gewöhnlich etwas dicker. Markstrahlen. Die der ersteren Art ungefähr ebensozahlreich wie die der anderen und nur selten mehr als 8 Zellen hoch. Die der zweiten Art gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke nur bisweilen 3-schichtig und 1 bis 12 Zellen hoch. Die Zellwände gewöhnlich etwas dicker.

LACHNASTOMA.

Durand No. 3260 (hier als ?*Nostolachma*).

591. 1. LACHNASTOMA DENSIFLORA,
Koord. et Valet. in Bull. Inst. Buitenz. VIII. 27.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 184. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster von W. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **2246a**, 30 März 1899, (32670*β*, 33363*β*, 12106*β*, 25579*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen gezeichnet **2246a**, (*12106β*), mit Bast, von demselben Baume. Das dritte Blöckchen gezeichnet **2438a**, 8 Oct. 1899, (*37276β*, 33364*β*), mit Bast. Das vierte Blöckchen gezeichnet **2437a**, 8 Oct. 1899, (*37273β*, 33365*β*, 34161*β*, 39590*β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 247.

Kernholz fehlend in den 4 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schmutzig weiß oder sehr blaß gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens deutlich, oft nur angedeutet; für das bloße Auge gewöhnlich deutlicher als unter dem Mikroskope. Die Zonengrenzen bis scharf; zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Im äußersten Teile der Zuwachszonen gewöhnlich, im innersten Teile zuweilen die Gefäße spärlicher vorhanden als sonst und zuweilen auch fast ganz fehlend. Das Holzparenchym im äußersten Teile der Zuwachszonen oft spärlicher als sonst und im innersten Teile ziemlich oft viel reichlicher. In mehreren Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern – und von den beiden letzteren

Elementen besonders die Radialdurchmesser – eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil viel kleiner als das im inneren. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen gewöhnlich kürzer in der radialen Richtung als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, 60 bis 70 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ziemlich spärlich vorhanden und aus 2 oder 3 gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch 2 Gefäße in tangentialer Richtung aneinander grenzend und in einzelnen Fällen eine solche Gruppe einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und gewöhnlich ungefähr ebensooft auf beiden wie auf einer radialen Seite; übrigens zum größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Das Holzparenchym besonders auf den beiden tangentialen Seiten der Gefäße vorhanden und einzelne Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. In einzelnen Gefäßen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Hie und da eine dickere Faser mit dünneren Wänden vorhanden. Holzparenchym höchstens ziem-

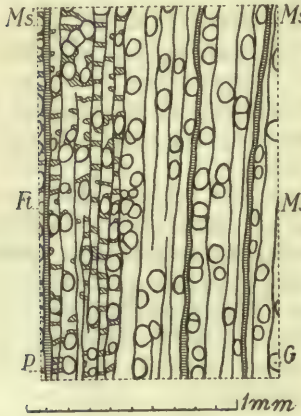

Fig. **247**. *Lachnastoma densiflora.* Blöckchen 2246a. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in der linken Hälfte der Figur eingezeichnet; Ms 1-schichtige Markstrahlen und Markstrahlteile; Ms′ mehrschichtige Markstrahlen und Markstrahlteile.

lich reichlich; in den verschiedenen Blöckchen besonders das metatracheale verschieden reichlich; paratracheal, metatatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, fast immer nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten gewöhnlich nur 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung gewöhnlich durch 1 bis 3 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Fasertracheideschichten. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1- bisweilen 2-schichtig, 1 bis 25 oft ungefähr 5 bis 10 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; aus 3 oder 5, bisweilen aus 7 Stockwerken bestehend; 10 bis 60 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4-, meistens 3- und nur äußerst selten 2-schichtig; 2 bis 15, oft ungefähr 5 bis 10 Zellen hoch; auf den Radialseiten dieser Stockwerke, und besonders auf einer derselben, ziemlich oft Hüllzellen vorhanden, die anderen Zellen auf diesen Seiten oft mit kürzerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst, und diese Zellen dadurch oft Hüllzellen mehr oder weniger ähnelnd; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich aber etwas öfter 2-schichtig. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 25 Zellen 1-, bisweilen 2-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammen-

gesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Auf Tangentialschnitten sah ich bisweilen das Ende eines 1-schichtigen Markstrahles oder Markstrahlteiles der Radialseite des Endes eines anderen Markstrahles oder Markstrahlteiles anliegen. Bisweilen auf diesen Schnitten auch ein Markstrahl auf dem einen Ende gabelig geteilt. Auf Querschnitten bisweilen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend und in einzelnen Fällen ein Markstrahl nach außen zu sich gabelig teilend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—100 μ, T. 40—80 μ; die der Gruppen R. 50—90 μ, T. 40—85 μ; die Gefäßglieder L. 400—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig schief geneigt oder der obere und untere Teil viel schiefer geneigt und der mittlere und perforierte Teil gewöhnlich nur wenig; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die oben genannten stehen gebliebenen und schiefer geneigten Teile über und unter der Perforierung gewöhnlich breit und mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas grünblau; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; Siebtüpfelstruktur sehr wahrscheinlich oft vorhanden; die Höfe kreisrund, etwas quer elliptisch oder 5- und 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 4 oder 5 μ in Durchmesser; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Höfe

gewöhnlich ungefähr kreisrund, 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel bei den aufrechten Markstrahlzellen oft zu mehreren in ungefähr vertikalen Reihen sehr nahe aneinander gestellt, bei den anderen Zellen bisweilen zu zwei oder drei; die Höfe kreisrund, etwas elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle quer oder etwas schief geneigt. Inhalt: in einzelnen Fällen Thyllen; diese kugelförmig, 10 bis 50 μ in Durchmesser; ihre Wände sehr dünn und verholzt. In einzelnen Fällen auch etwas gelbbraune Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—40 μ, T. 20—35 μ, L. 1400—1750 μ; im äußersten Teil der Zuwachszonen z. B. R. 8 μ, T. 25 μ; die dickeren mit dünneren Wänden z. B. R. 35 μ, T. 50 μ und die Wände z. B. dick 4 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 10 μ, die radialen oft etwas dünner als die tangentialen; die inneren sekundären Verdickungsschichten in den Blöckchen gezeichnet 2246a und 12106β oft gequollen aussehend; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln und bisweilen auch noch die innersten Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden gewöhnlich etwas zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen in kürzeren und längeren Längsreihen und in diesen Reihen z. B. 5 μ voneinander entfernt und auch ziemlich oft die Tüpfel vereinzelt liegend; auf den Seitenwänden der Fasern fast nur in der Nähe der Gefäße 2 Hoftüpfel nebeneinander gestellt; die Höfe kreisrund oder vertikal elliptisch, 4 μ in Durchmesser und 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt, und über die Höfe hinausgehend; — mit ein-

seitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel gewöhnlich etwas zahlreicher und in vertikaler Richtung gleichmäßig über die Wände verteilt; die Höfe oft etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. Wände in Jodjodkalium bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—25 μ, T. 15—30 μ, L. 55—160 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger um die Gefäße in die Quere gezogen. Alle Zellen 4- bis 8- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden höchstens ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und in kleinen Gruppen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 6 μ in Durchmesser und auch 2-teilig.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—100 μ, T. 8—16 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und bisweilen abgerundeten Tangential- und Längskanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen oft etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Verdickungsschicht grünblau gefärbt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden oft zahlreich, oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume bisweilen in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen; immer in radialer Richtung bei an andere Markstrahl-

zellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen Stärkekörner.

2. *Aufrechte.* R. 30—60 μ, T. 8—20 μ, L. 30—90 μ. Besonders die Tangentialwände oft etwas dicker und diese bisweilen sehr dick. Die einfachen Tüpfel hier gewöhnlich weniger zahlreich und nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner, bis 8 μ in Durchmesser. Bisweilen etwas gelbe Masse den Tangentialwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

MORINDA.

Durand No. 3269.

592. 1. MORINDA CITRIFOLIA,
Linn. Sp. Pl. 176.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 194. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 492. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 559 u. 561 (*M. tinctoria*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 422 (*M. tinctoria*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 (*M. tinctoria*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*M. Royoc*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Tunmann. Zur Anat. d. Holzes u. der Wurzel von *Morinda citrifolia* L. Pharm. Zentralhalle. Jhrg. XLIX. 1908. 1013. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **9c**, (*25346β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.7 cm, breit 1 cm und lang 11 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **6534β**, i. J. 1892, von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 248.

Kernholz fehlend in den beiden vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen sehr schwach gelbbraun oder schmutzig weiß, im anderen Blöckchen tief gelb bis gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen fehlend. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen, besonders im Blöckchen gezeichnet 25346β, sehr reichlich und aus 2 bis 18 Gefäßen bestehend; die kleineren Gruppen gewöhnlich aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen aufgebaut, die anderen Gruppen auf sehr verschiedene Weisen aus Gefäßen zusammengesetzt. Die Gruppen und die vereinzelt liegenden Gefäße oft noch wieder zu größeren, für das bloße Auge Gefäßgruppen ähnelnden Komplexen zusammengestellt. Auf Querschnitten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend als auf beiden; übrigens zum etwas größeren Teil an Holzparenchym als an Libriformfasern grenzend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; nicht in radialen Reihen. Holzparenchym

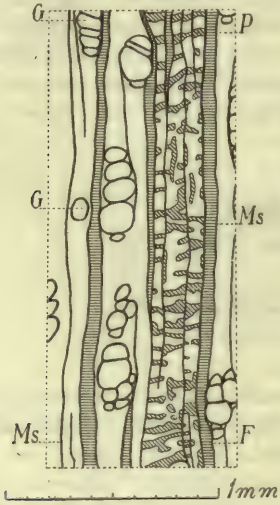

Fig. 248. *Morinda citrifolia.* Blöckchen 25346β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriformfasern; P Holzparenchym, nur in einem Radialstreifen eingezeichnet; Ms Markstrahlen;

reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich reichlich, die größere Hälfte des nicht an Markstrahlen grenzenden Teiles der Gefäßoberfläche in 1 bis 3 Zellschichten umgebend. Das metatracheale reichlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Libriformfasern zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten 2 bis 7 Markstrahlen miteinander verbindend; oft durch 1 oder 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; in radialer Richtung 1 bis 3, oft mehr als 1 Zelle dick. Die Zellen dieser Schichten auf Radialschnitten nicht in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute reichlich vorhanden und gewöhnlich sehr viele Fasern den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 8 Zellen bestehend. Mehrere Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden; bisweilen 2 oder 3 solche Zellen in der Längsrichtung aneinander grenzend und niemals solche Zellen an Gefäße grenzend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 Libriformfaserschichten. Die Radialreihen mehrerer Markstrahlen oft etwas schief geneigt zu der Längsrichtung der anderen Elemente. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1- bisweilen 2-schichtig, 1 bis 9 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 6-, gewöhnlich 3- bis 5-schichtig; 5 bis 50, im Blöckchen gezeichnet 25346β gewöhnlich ungefähr 20, im Blöckchen gezeichnet 6534β gewöhnlich ungefähr 30 Zellen hoch; ziemlich oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 9 Zellen 1- bisweilen 2-schichtig und diese Teile den Markstrahlen der ersteren Art gleich. Die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile sehr oft aufrecht; auf den radialen Seiten der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft Hüllzellen vorhanden; die übrigen

Zellen liegend aber die auf den radialen Seiten oft kürzer in der radialen, breiter in der tangentialen und länger in der Längsrichtung als sonst. Die zusammengesetzten aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 Stockwerken bestehend; 8 bis 80 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2 bis 50 Zellen hoch und übrigens den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen ganz gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 6534β in sehr einzelnen Fällen Libriformfasern seitlich in die mehrschichtigen Markstrahlteile einbiegend und mitten in denselben endigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 55—115 μ, T. 40—90 μ; die der Gruppen R. 40—130 μ, T. 30—135 μ; die Gefäßglieder L. 200—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt, in den engeren Gefäßen zuweilen bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert, in einzelnen sehr engen Gefäßen leiterförmig perforiert mit einer kleinen Zahl von horizontal gestellten Sprossen. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe oft breit, besonders bei den schiefer geneigten Querwänden und dann oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 3 μ; im Blöckchen gezeichnet 6534β schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas blaugrün; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich 6-eckig mit ziemlich oft abgerundeten Ecken oder quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast horizontal oder etwas schief gestellt; — mit sehr wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen

wenn an Libriformfasern grenzend; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft den zweiseitigen ungefähr gleich, oft einander nicht sehr genähert, bisweilen zwei oder drei einander mehr genähert und bei den liegenden Markstrahlzellen bisweilen mehr oder weniger deutlich in horizontalen Reihen gestellt; die Höfe 6-eckig mit gewöhnlich abgerundeten Ecken, kreisrund oder elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ und die elliptischen in einzelnen Fällen z. B. auch 4 auf 8 μ, 3 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig und sehr oft schief gestellt.

II. *Libriformfasern.* R. 25—35 μ, T. 20—30 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 gewöhnlich 6 μ; einzelne dickeren Fasern mit etwas dünneren Wänden; im Blöckchen gezeichnet 6534β sehr schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün und die dünne innerste sekundäre oder tertiäre Schicht etwas mehr blau; — mit sehr wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen wenn an Gefäße grenzend; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den radialen Wänden oft zahlreicher als auf den tangentialen; die Höfe sehr bis äußerst klein; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel zahlreicher als die zweiseitigen, in vertikaler Richtung 6 bis 18 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, etwas größer als bei den zweiseitigen Hoftüpfeln, 2 oder 2.5 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend. Wände oft Schichtung zeigend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—35 μ, T. 15—35 μ, L. 60—200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um die Gefäße in die Quere gezogen und oft kürzer z. B. Tiefe 12 μ, Breite 40 μ, L. 45—150 μ. Alle

Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und oft abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; im Blöckchen gezeichnet 6534β schwach gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel klein, auf den Radialwänden sehr deutlich gruppenweise, auf den Tangentialwänden gewöhnlich in einer Längsreihe in der Mitte der Wände. Intercellularräume oft vorhanden. Zellinhalt gewöhnlich fehlend. Im Blöckchen gezeichnet 6534β bisweilen einige kleinen einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner; oft etwas tief gelbbraune Masse, den Wänden entlang. In den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 6—18 μ, L. 8—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; im Blöckchen gezeichnet 6534β schwach gelbbraun gefärbt; oft nur schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel klein, hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden und auf diesen Wänden nicht in einer Längsreihe; die auf den anderen Wänden bisweilen in radialen Reihen gestellt und auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt gewöhnlich fehlend. Im Blöckchen gezeichnet 6534β bisweilen einige kleinen einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner; oft etwas tief gelbbraune Masse, den Wänden entlang.

2. *Aufrechte.* R. 18—60 μ, T. 8—30 μ, L. 40—150 μ; die radial kürzeren oft die längeren in der Längsrichtung. Die Tangentialwände hier oft etwas dicker. Die einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

593. 2. MORINDA TINCTORIA, Roxb. Hort. Beng. 15.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 192. Man vergleiche übrigens No. 592 *Morinda citrifolia.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6535**β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 5.5 cm und lang 14 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz gelbbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 592 *Morinda citrifolia* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Die Wände wie im Blöckchen gezeichnet 6534β von *M. citrifolia* schwach gelbbraun gefärbt. Libriformfasern. Die Wände wie im Blöckchen gezeichnet 6534β von *M. citrifolia* sehr schwach gelbbraun gefärbt. Holzparenchym. Etwas weniger reichlich; die metatrachealen Schichten etwas öfter durch 3 Libriformfaserschichten voneinander getrennt und etwas weniger oft 2 oder 3 Zellen dick. Wände und Zellinhalt wie im Blöckchen gezeichnet 6534β von *M. citrifolia.* Markstrahlen. Die der ersteren Art hier zahlreicher und oft ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten. Die der zweiten Art oft mehr Zellen hoch. Sehr einzelne aufrechten Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden. Wände und Zellinhalt wie im Blöckchen gezeichnet 6534β von *M. citrifolia.* Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 Mark-

strahlen über kürzere oder längere Strecken aneinander liegend; auf diesen Schnitten sehr einzelne Markstrahlen an einem Ende verzweigt.

PRISMATOMERIS.

Durand No. 3273.

1. PRISMATOMERIS ALBIDIFLORA,

594. Thw. in Hook. Kew Journ. VIII. 269 var. **JAVANICA**, Valet. in Bull. Inst. Bot. Buitenz. VIII. 6.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 199. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **2440a**, 7 Juli 1900, (*33361β*, 38969*β*, 39591*β*, 39658*β*, 40196*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.3 cm, breit 4 cm und lang 7 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **2441a**, 11 Oct. 1899, (*37266β*); das dritte gezeichnet **2147a**, (*12086β*); das vierte gezeichnet **33359***β*, 9 Juni 1900.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 249.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen mit Bast und im einzigen noch weiters vorhandenen Blöckchen mit Bast; dieses wie das zweite der untersuchten gezeichnet **2441a**, 11 Oct. 1899, (*37266β*). Das Holz schmutzigweiß gefärbt oder äußerst schwach bräunlich [1]). Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; oft 0.5 bis 1 mm dick. Die Zonengrenzen höchstens ziemlich scharf. In den Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße oft von innen nach außen kleiner werdend und

[1]) Koorders et Valeton teilen auf S. 199 mit, daß das Splintholz schmutzigweiß ist.

die Zahl der Gefäße im äußeren Teil oft geringer. Die Querdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen oft von innen nach außen etwas kleiner werdend oder eine höchstens ziemlich deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Das Holzparenchym im äußeren Teil der Zuwachszonen oft spärlicher als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, 40 bis 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und aus 2 oder 3 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend und die tangential aneinander gereihten Gefäße dann oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zum kleineren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym als an Fasertracheiden. Das Holzparenchym besonders auf den tangentialen Seiten der Gefäße vorhanden und auf der äußeren reichlicher als auf der inneren. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Bisweilen einzelne dickeren Fasern mit etwas dünneren

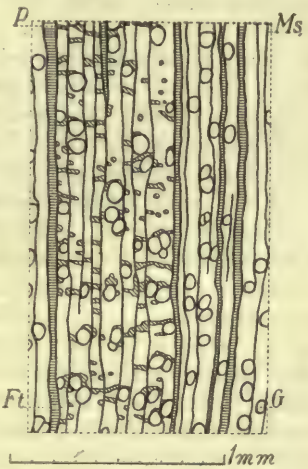

Fig. **249.** *Prismatomeris albidiflora* var. *javanica.* Blöckchen 33361β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Radialstreifen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Wänden und zahlreicheren Hoftüpfeln. Holzparenchym ziemlich reichlich; bisweilen zonenweise etwas verschieden reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich und bisweilen in zwei Zellschichten vorhanden. Das metatracheale ziemlich reichlich, durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten oft mehr als 2, zuweilen bis 10 Markstrahlen miteinander verbindend; oft durch 1 bis 3 Fasertracheideschichten voneinander getrennt; in radialer Richtung gewöhnlich nur 1, bisweilen stellenweise 2 und sehr selten 3 Zellen dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute ziemlich reichlich bis reichlich vorhanden. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern z. B. aus 7 oder 8 Zellen bestehend. Sehr einzelne Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- bisweilen 2-schichtig, 1 bis 13 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; fast immer aus 3 Stockwerken bestehend; 10 bis 50 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 5- gewöhnlich 3-schichtig und 4 bis 40 Zellen hoch; oft Hüllzellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke vorhanden, übrigens die Zellen auf den radialen Seiten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10 Zellen 1-, bisweilen 2-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile

den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Im Blöckchen gezeichnet 33359β sehr einzelne aufrechten Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zelien ziemlich oft voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 35—85 μ, T. 35—80 μ, die Glieder L. 250—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich und die stehen gebliebenen Ringe ziemlich breit. Wände dick bis 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe gewöhnlich quer elliptisch, bisweilen ungefähr kreisrund, $2^1/_2$ auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, ungefähr quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit relativ ziemlich zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis etwas zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt, in dieser Längsreihe sehr oft 4 bis 10 μ voneinander entfernt; die Höfe gewöhnlich elliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand sehr schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die

Tüpfel einander niemals sehr genähert; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, bei den liegenden Markstrahlzellen gewöhnlich ungefähr kreisrund, bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen gewöhnlich quer elliptisch, $2^1/_2$ oder 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf $3^1/_2$ μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt, oft nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—30 μ, T. 20—28 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 6 bis 10 gewöhnlich 8 μ; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln und die äußeren sekundären Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten schwach grünblau gefärbt; die inneren sekundären Verdickungsschichten ziemlich oft als Gallertschicht entwickelt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher oder ebensozahlreich wie auf den tangentialen, auf den tangentialen in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und in diesen Teilen die Tüpfel 6 bis 18 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 2 oder 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel sehr oft in einer nicht unterbrochenen Längsreihe pro angrenzende Zellwand gestellt und in dieser Reihe oft 5 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe quer elliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—25 μ, T. 10—25 μ, L. 70—140 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen nur ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen und dann oft etwas kürzer, z. B. Tiefe 7 μ, Breite 25 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ, die senkrecht

zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel klein, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren sehr deutlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner den Querwänden anliegend; die Körner einfach – bis 6 μ in Durchmesser – und 2-, 3- oder 4-teilig. In einzelnen Zellen etwas gelbbraune Masse. In den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—80 μ, T. 8—20 μ, L. 10—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen noch etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel klein, hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich reichlich, bisweilen in radialen Reihen gestellt und auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt bisweilen fehlend. Gewöhnlich einige Stärkekörner und diese oft den Tangentialwänden anliegend; die Körner einfach – bis 8 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig. In einzelnen Zellen etwas gelbbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—45 μ, T. 6—28 μ, L. 30—140 μ. Wände oft etwas dicker als 1 bis 2 μ, die Tangentialwände hier oft dicker bis viel dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Die

einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt gewöhnlich den Querwänden anliegend. Im Blöckchen gezeichnet 33359β in den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

PSYCHOTRIA.

Durand No. 3285.

595. 1. PSYCHOTRIA ROBUSTA,
Blume, Bijdr. 962.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 213. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 493 (*P. samoana* u. *P. insularum*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 424 (3 andere *Psychotria*arten). Koch. Pharmakogn. Atl. Bd. II. 1914. 33 (Wurzel von *P. Ipecacuanha*). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 54 (*P. leucocephala*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. IV. 1867. 31 (*P. Hookeri*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*P. jambosioides*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Tschirch u. Oesterle. Anat. Atl. 1900. 37 (Wurzel von *P. Ipecacuanha*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 58 oder S. 28 der Tabellen (*P. leucocephala*). Diese Angaben entlehnt an Michael. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6738**β, von W. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.3 cm, breit 2.4 cm und lang 8 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **6870**β,

von M. Java, von einem Ast von ungefähr 1.5 cm Durchmesser [1]).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 250.

Kernholz fehlend in den beiden vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Im inneren Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen zahlreicher als sonst. Die Querdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen bisweilen etwas kleiner werdend und die Wände der Fasern in den Zuwachszonen bisweilen nach außen zu etwas dicker. In der Nähe der Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen bisweilen etwas kleiner und die Tangentialdurchmesser bisweilen etwas größer als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, im Blöckchen gezeichnet 6738β 80 bis 90 pro qmm der Querfläche, im Blöckchen gezeichnet 6870β bis 100; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahl-

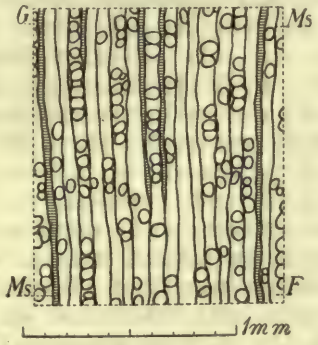

Fig. **250.** *Psychotria robusta.* Blöckchen 6738β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen.

[1]) Es ist noch ein drittes Blöckchen vorhanden, gezeichnet **6776β**, i. J. 1891, von M. Java, von einem Aste von ungefähr 1.5 cm Durchmesser. Die Unterschiede zwischen den Markstrahlen dieses Blöckchens und denen der beiden anderen sind jedoch so groß, daß es mir besser schien dieses Blöckchen nicht für die Beschreibung zu benützen.

reich; gewöhnlich aus 2 bis 7 – im Blöckchen gezeichnet 6870β bis 12 – radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch teils aus in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehend. Die Gruppen und die vereinzelt liegenden Gefäße oft noch wieder zu größeren, für das bloße Auge Gefäßgruppen ähnelnden Komplexen zusammengestellt. Auf Querschnitten immer oder fast immer an Markstrahlen grenzend und mindestens ebensooft oder öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Libriformfasern und nur sehr selten an Holzparenchym. Libriformfasern alle gefächert; die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen; bisweilen die an Gefäße grenzenden etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym äußerst spärlich vorhanden; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das letztere noch spärlicher als das erstere. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Libriformfaserreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr seltenen Fällen 2-schichtig, 1 bis 20 fast immer mehr als 6 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; fast immer aus 3 Stockwerken bestehend; 10 bis 40 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4-, in sehr einzelnen Fällen 1-schichtig und 6 bis 20 Zellen hoch; oft Hüllzellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke vorhanden, übrigens die Zellen auf den radialen Seiten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 18 meistens viel weniger Zellen hoch und übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahlen

und Markstrahlteile fast immer aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Im Blöckchen gezeichnet 6738β mehrere aufrechte Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden; bisweilen solche Zellen an Gefäße grenzend. In sehr einzelnen Fällen ein Markstrahl in radialer Richtung unterbrochen durch ein vereinzelt liegendes Gefäß oder durch zwei in tangentialer Richtung aneinander grenzende.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—55 μ, T. 30—70 μ; die der Gruppen R. 25—75 μ, T. 45—70 μ; die Gefäßglieder L. 500—1050 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Einzelne sehr schief geneigten Querwände mit zwei übereinander gestellten runden Perforationen. Die Ränder aller Perforationen hoftüpfelähnlich. Die Perforationen der schiefer gestellten Querwände gewöhnlich relativ klein und die stehen gebliebenen breiten Teile dieser Querwände ober- und unterhalb der Perforationen gewöhnlich mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 3 μ; schwach gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit sehr zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe ungefähr kreisrund, 2 bis 2.5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und ungefähr quer gestellt; — mit fast keinen bis sehr zahlreichen – aber immer noch weniger zahlreichen als bei zwei aneinander grenzenden Gefäßen – bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe kreisrund und 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Libriformfaserwand fast vertikal gestellt und beide über die Höfe hinausgehend [1]);

[1]) Bei keiner der bisher untersuchten Holzarten habe ich gefunden, daß an den Stellen wo Libriformfasern an Gefäße grenzen

— mit sehr zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bei den aufrechten Zellen oft zu zwei oder drei einander in der Querrichtung mehr genähert; die Höfe gewöhnlich kreisrund, bisweilen 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, bei den liegenden Zellen zuweilen elliptisch, 2 bis 2.5 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bisweilen Thyllen und eine granulierte schmutzig gelbbraune oder gelbe Masse, die Glieder stellenweise ganz oder teils füllend. Die Thyllen gewöhnlich ungefähr kugelförmig, 20 bis 45 μ in Durchmesser, mit dünnen farblosen oder gelbbraun gefärbten Wänden.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 25—45 μ, T. 25—35 μ; 4- bis 8-seitig; die dünnen Querwände 150—350 μ voneinander entfernt. Wände dick 5 bis 8 μ; schwach gelbbraun, die dünnen Querwände auch gelbbraun; verholzt, besonders die Mittellamelle und die dünne tertiäre Schicht; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün und die Mittellamelle und die dünne tertiäre Schicht mehr blau; —

---

die Zahl der Hoftüpfel größer ist als bei aneinander grenzenden Libriformfasern, wie das hier der Fall ist. Auch Sanio teilt in seiner bekannten Abhandlung in Bot. Ztg. von 1863 auf S. 124 mit, daß die Tüpfel, wo Gefäße an Libriformfasern grenzen, stets selten sind.

Die Höfe der Tüpfel sind hier auf den Wänden wo Gefäße an Libriformfasern grenzen außerdem ungefähr ebensogroß wie an den Stellen wo Gefäße aneinander grenzen. An den letzteren Stellen sind die Tüpfel aber nur von kleinen Höfen versehen.

Ein ähnliches Verhalten der Tüpfelung, wie ich das hier beschrieben habe, kommt gewöhnlich vor wenn die Grundmasse des Holzes aus Fasertracheiden besteht und die Fasertracheiden auch an Gefäße grenzen. Bei der jetzt untersuchten Holzart können die die Grundmasse bildenden Fasern durch das Vorhanden sein der folgenden Merkmale jedoch nicht als Fasertracheiden gedeutet werden: 1° alle Fasern sind gefächert und Fasertracheiden mit dünnen Querwänden sind von mir nur äußerst selten und von Sanio gar nicht gefunden, man vergleiche die Fußnote auf S. 696 des dritten Bandes; 2° die Hoftüpfel auf den radialen Seiten sind viel zahlreicher als auf den tangentialen; 3° die Höfe der Hoftüpfel sind klein.

mit fast keinen bis sehr zahlreichen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel gewöhnlich viel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen und auf den radialen Wänden oft mehr oder weniger deutlich in einer einzigen Längsreihe pro Seitenwand gestellt und in dieser Reihe 5 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe klein, höchstens 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, über die Höfe hinausgehend und schief gestellt; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens den zweiseitigen gleich. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen Stärke den Querwänden anliegend; ziemlich oft etwas farblose bis rotbraune Masse den Querwänden anliegend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—25 μ, T. 25—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ; schwach gelbbraun; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—50 μ, T. 7—18 μ, L. 10—40 μ; die in der Radialrichtung kürzeren gewöhnlich länger in der Längsrichtung; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse, immer abgerundeten radialen Kanten und bei an Libriformfasern grenzenden Zellen oft abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; sehr schwach gelbbraun; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden oft auf die Intercellularräume hinzielend und die auf die längsgerichteten Intercellularräume zwischen Markstrahlzellen und Libriformfasern hinzielenden in einer Längsreihe gestellt. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und

an Libriformfasern grenzenden Zellen, oft in der Längsrichtung vorhanden bei an Libriformfasern grenzenden Zellen. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Zellinhalt: bisweilen Stärke; gewöhnlich etwas tief rotbraune Masse den Wänden entlang.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 8—20 μ, L. 70—190 μ. Die Raphidezellen oft noch etwas größer als die umgebenden Zellen und die Wände gewöhnlich konvex nach außen. Wände nie dicker als bei den liegenden Zellen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: in den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

596. **2. PSYCHOTRIA AURANTIACA,**
Blume, Bijdr. 962.
Im Index Kewensis *Psychotria malayana*,
Jack, in Malay. Misc. I. 1. 3.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 207. Man vergleiche übrigens No. 595 *Psychotria robusta.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6767***β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 3 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz hell rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 595 *Psychotria robusta* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 60 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen weniger zahlreich und gewöhnlich nur aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gruppen und die vereinzelt liegenden nicht zu größeren Komplexen zusammengestellt. Wände farblos. Libriformfasern. Wände dünner und sehr schwach gelb-

braun. Markstrahlen. Bisweilen auch durch 4 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. Die der ersteren Art 1 bis 12 oft 2 bis 5 Zellen hoch. Die der zweiten Art, und besonders die einfachen, etwas zahlreicher. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile 2- bis 5- meistens 3- und 4-schichtig. Hüllzellen fehlend. Die liegenden Markstrahlzellen gewöhnlich mit größerem Radial- und kleinerem Längsdurchmesser als sonst. Die 1-schichtigen Stockwerke bis 10 meistens viel weniger Zellen hoch. Sehr einzelne aufrechte Zellen mit Raphiden gefüllt. Wände farblos.

3. PSYCHOTRIA VIRIDIFLORA,

597. Reinw. ex Blume, Bijdr. 963 (var. **MACROCARPA**, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII, 212?) [1]).

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 210 u. 212. Man vergleiche übrigens No. 595 *Psychotria robusta.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6864***β*, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 1.8 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 595 *Psychotria robusta* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

---

[1]) Bei allen zu dem Material gehörigen Angaben ist der Namen der Varietät zwischen Klammern gestellt und zuweilen, wie auch hier, noch mit einem Fragezeichen versehen. In diesem Verbande sei hier mitgeteilt, daß Koorders et Valeton auf S. 211 sagen daß die Species nur in West-Java und auf S. 212 daß die Varietät nur in Mittel- und Ost-Java wächst.

Wahrscheinlich gehört also das hier vorhandene Blöckchen, weil es aus W. Java stammt, nicht zu der Varietät sondern zu der Species.

Gefäße. Ungefähr 50 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen oft aus einer kleineren Zahl von Gefäßen bestehend; die Gruppen mit den vereinzelt liegenden etwas weniger oft zu größeren Komplexen zusammengestellt. Wände farblos. Libriformfasern. Wände sehr schwach gelbbraun; die radialen oft mit etwas zahlreicheren Hoftüpfeln und diese bisweilen mit etwas größeren Höfen. Markstrahlen. Die einfachen der zweiten Art etwas zahlreicher. Nur einzelne Hüllzellen gefüllt mit Raphiden. Zellwände farblos.

LASIANTHUS.

Durand No. 3296.

598. 1. LASIANTHUS PURPUREUS, Blume, Bijdr. 1000.

Literatur. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars VIII, 1902 keine Species aus diesem Genus beschrieben, weil die zu diesem Genus gehörigen und auf Java vorkommenden Species nur Sträucher oder höchstens Baumsträucher sind. Diese Species u a beschrieben in KOORDERS, Excursionsflora von Java, Bd. III, 1912, 272. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 425 (*L. venulosus*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*Mephitidia* [*Lasianthus*] *venulosa*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6907β**, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 3 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 2.6 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 251.

Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß

oder äußerst schwach rotbraun. Zuwachszonen fehlend. Hie und da eine dünne tangentiale Schicht mit viel zahlreicheren Gefäßen vorhanden; diese Schichten gewöhnlich Zonengrenzen ähnelnd. Gefäße oft mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten vorhanden. Diese Schichten gewöhnlich 60 bis 150 μ dick in radialer Richtung; bis einige, meistens 1 oder 2 Gefäße in radialer Richtung enthaltend; 75 bis 200 μ voneinander entfernt; ziemlich oft unterbrochen; bisweilen blind endigend; bisweilen zwei miteinander verschmelzend; selten zwei durch eine schief laufende Schicht miteinander verbunden; oft hin und her gebogen. Die Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; ungefähr 60 bis 70 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen höchstens ziemlich zahlreich und fast immer aus 2, bisweilen aus 3 und sehr selten aus 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; in einzelnen Fällen aus 2 oder 3 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend und diese Gruppen oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Die Gruppen und die vereinzelt liegenden Gefäße ziemlich oft noch wieder zu größeren, für das bloße Auge einfachen Gefäßgruppen ähnelnden Komplexen zusammengestellt. Auf Querschnitten so gut wie immer an Markstrahlen grenzend und gewöhnlich öfter oder wenigstens ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden; übrigens oft zum etwas größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden grenzend als an Holz-

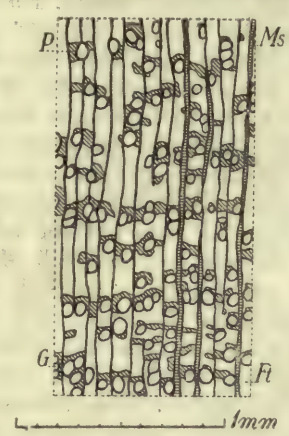

Fig. 251. *Lasianthus purpurea.* Blöckchen 6907β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

parenchym, viel öfter auf der äußeren Tangentialseite an Holzparenchym als auf der inneren und ziemlich oft auch auf den radialen Seiten. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen; bisweilen mit stumpfen Enden an die obere und untere Zellreihe der Markstrahlen grenzend. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale am reichlichsten, bisweilen in 2 Zellschichten an Gefäße grenzend und, wie schon oben mitgeteilt, viel öfter auf der äußeren Tangentialseite als auf der inneren und ziemlich oft auch auf den radialen Seiten. Das metatracheale spärlich und nur hie und da eine in tangentialer Richtung sehr kurze Schicht von 1 bis 3 Zellen Dicke vorhanden. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute spärlich und besonders in der Nähe der Gefäße vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern z. B. aus 4 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3, meistens 1 oder 2 Fasertracheidereihen; nur in einer einzigen Art vorhanden; einfach; 1-schichtig; 2 bis 20 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. In einzelnen Fällen ein Markstrahl in radialer Richtung unterbrochen durch ein vereinzelt liegendes Gefäß oder durch zwei oder drei in tangentialer Richtung aneinander grenzende. Auf Querschnitten einmal 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei oder drei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen in einzelnen Fällen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—70 μ, T. 30—55 μ; die der Gruppen R. 35—65 μ, T. 40—50 μ;

die Gefäßglieder L. 500—800, einzelne sehr kurze Glieder vorhanden von 50 bis 100 μ Länge und an diesen Stellen die Gefäße sich etwas biegend. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich sehr schief geneigt; einfach oder leiterförmig perforiert und öfter einfach als leiterförmig. Die Perforationen gewöhnlich relativ klein. Bisweilen ein Gefäßglied am einen Ende einfach, am anderen leiterförmig perforiert. Einzelne Querwände mit zwei übereinander stehenden Perforationen und sehr einzelne mit 2 nebeneinander stehenden. Die leiterförmig perforierten mit zahlreichen, gewöhnlich quer gestellten, schmalen, oft verzweigten Sprossen; bisweilen in der Mitte dieser Perforationen die Öffnungen fehlend. Die Ränder aller Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe, besonders ober- und unterhalb der Perforationen, oft breit und mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick ungefähr 2 μ bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Gefäßen; farblos bis sehr schwach gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe ungefähr kreisrund oder etwas elliptisch, 2.5 bis 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 2.5 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel fast immer in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt, in diesen Längsreihen 3 bis 15 oft nicht mehr als 6 μ voneinander entfernt; die Höfe gewöhnlich etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ und etwas kleiner; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand wenig schief, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert; die Höfe ge-

wöhnlich kreisrund oder etwas elliptisch, bisweilen 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. 30—35 μ, T. 25—40 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 7 bis 9 μ; farblos bis sehr schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, besonders die Mittellamelle und die inneren sekundären Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün und die Mittellamelle und die inneren sekundären Verdickungsschichten oft mehr blau; die sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas gallertartig aussehend; — mit bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher als auf den tangentialen, auf beiden Wänden in einer Längsreihe gestellt, in der Reihe auf den radialen Wänden 6 bis 20, in der Reihe auf den tangentialen 8 bis 50 μ voneinander entfernt, in der Nähe der Enden der Fasern oft etwas weniger zahlreich als sonst; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 2 auf 3; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und sehr weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen ungefähr ebensozahlreich wie die zweiseitigen auf den radialen Wänden und übrigens den zweiseitigen gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: selten etwas rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 25—40 μ, T. 15—40 μ, L. 140—320 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer, z. B. Tiefe 12—20 μ, Breite 25—45 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 300 + 240 + 220 + 320 μ. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; farblos bis sehr schwach

gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel klein, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf letzteren sehr deutlich gruppenweise. Auf der Innenseite einzelner an Gefäße und Fasertracheiden grenzenden Wände spiralige Verdickungen vorhanden und diese ganz aussehend wie die bisweilen auf der Innenseite der Gefäßwände vorkommenden [1]). Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich fehlend; in sehr einzelnen Fällen zahlreiche einfachen Stärkekörner – bis 6 μ in Durchmesser – den Querwänden anliegend.

IV. *Aufrechte Markstrahlzellen.* R. 30—65 μ, T. 10—30 μ, L. 70—200 μ; 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen oft noch dicker, bisweilen sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich; farblos bis sehr schwach gelbbraun gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel am reichlichsten auf den Tangentialwänden und die auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich fehlend; in sehr einzelnen Fällen zahlreiche einfachen Stärkekörner – bis 6 μ in Durchmesser – den Querwänden anliegend.

599. 2. **LASIANTHUS** species.

Literatur. Man vergleiche No. 598 *Lasianthus purpureus.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **26614**β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 1.5 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 2.8 cm und lang 5 cm.

---

[1]) Bis jetzt habe ich noch niemals solche Verdickungen an Holzparenchymzellwänden gefunden. Auch SANIO erwähnt das Vorkommen solcher Verdickungen nicht.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schmutzig weiß oder äußerst schwach grau rotbraun.

Dieses Holz ist dem von No. 598 *Lasianthus purpureus* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Bisweilen angedeutet. Die tangentialen Schichten mit viel zahlreicheren Gefäßen hier fehlend. Sehr einzelne, in tangentialer Richtung lange, bisweilen unterbrochene Holzparenchymschichten von 1 oder 2 Zellen Dicke vorhanden; diese Schichten bisweilen Zonengrenzen ähnelnd. Gefäße. Die tangentialen Schichten hier höchstens angedeutet. In einzelnen tangentialen Zonen spärlicher als sonst. Fasertracheiden. Die Hoftüpfel viel zahlreicher auf den tangentialen Wänden als auf den radialen; die spaltenförmigen Kanäle schief gestellt und nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend. Holzparenchym. Besonders das paratracheale etwas spärlicher; das zwischen den Fasertracheiden zerstreute gleichmäßig verteilt. Markstrahlen. Sehr einzelne 2-schichtig und diese übrigens den 1-schichtigen gleich. In sehr wenigen Zellen 1 oder 2 Einzelkristalle vorhanden.

Familie XLVIII.

COMPOSITAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 49. Ahlfvengren. Bidrag till kännedomen om *Composité*stammens anatomiska tyggnad. Diss. Lund. 1896. Nur das Referat dieser Diss. in Bot.

Centrbl. Bd. 69. 1897. 209 war mir zugänglich. Brezina. Beitr. z. Anat. d. Holzes d. *Kompositen*. Ber. Wiener Akad. Bd. 105. Abt. 1. 1906. 367. Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k.k. Naturhist. Hofmuseums. Bd. XXVI. 1912. 11 (4 Species aus 4 anderen Genera). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 563. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 426—428. Hartig. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Jhrg. 17. 1859. 100. Herbst. Beitr. z. Kenntniss d. Markstrahlen dicotyler Kräuter u. Stauden. Bot. Centrbl. Bd. 57. 1894. 405. Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 6. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 341 (3 Species aus 3 anderen Genera). Müller. Beitr. z. Anat. holziger u. succulenter *Compositen*. Diss. Göttingen. 1893. Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft. 1. 1892. 67 (4 Species aus 4 anderen Genera). Reiche. Zur Kenntniss d. Lebensthätigkeit einiger chilenischen Holzgewächse. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 30. 1897. 91 (*Senecio denticulatus*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 (*Vernonia arborea*). Sanio. Vergl. Unters. ü. d. Elementarorgane d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 123 u. 124. Schumann. Beitr. z. Anat. d. *Compositen*stengels. Bot. Centrbl. Bd. 41. 1890. 193. Seligmann. Ueber anat. Beziehungen d. *Campanulaceen* u. *Lobeliaceen* z. d. *Compositen*. Bot. Centrbl. Bd. 43. 1890. 3. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 154. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 524 (Axenstruktur). Tangl. Beitr. z. Kenntniss d. Perforationen an Pflanzengefässen. Ber. Wiener Akad. Bd. 63. Abth. 1. 1871. 543. Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 59, 60 u 61 oder S. 29, 30 u 31 der Tabelle; diese Angaben entlehnt an Michael, Moeller, Pomrencke, Reiche u Schacht.

Material. Vierzehn Muster von 2 Species und 4 Varietäten aus 2 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars V, 1900, S. 49 ausführlich beschrieben 4 Species und 4 Varietäte aus denselben 2 Genera. Die Beschreibungen der beiden nicht von mir untersuchten *Anaphalis*arten sind durch KOORDERS et VALETON teilweise an MIQUEL entlehnt worden.

Untersucht wurden: 1. *Vernonia arborea* var. *javanica*, 2. *V. arborea* var. *glabra*, 3. *V. arborea*, 4. *V. arborea* var. *incana*, 5. *V. arborea* var. *Blumeana*, 6. *Anaphalis sordida*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend. Das Holz etwas gelblich oder bräunlich oder schmutzig weiß gefärbt. Zuwachszonen bei No. 605 *Anaphalis sordida* fehlend oder schwach angedeutet; bei *Vernonia arborea* und den Varietäten No. 600 bis 604 ungefähr wie sie bei No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica* ausführlich beschrieben sind. Stockwerkartiger Aufbau bei *Vernonia arborea* und den Varietäten *glabra*, *incana* und *Blumeana* nur bei den Holzparenchymfasern und den Markstrahlen angedeutet; man sehe daselbst. Gefäße bisweilen, besonders für das bloße Auge, mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten und diese Schichten 100 μ bis 1 mm in radialer Richtung voneinander entfernt; bei *Vernonia arborea* und den Varietäten 2 bis 9, bei *Anaphalis sordida* ungefähr 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich etwas weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden Gefäße; oft oder fast immer aus 2 bis 5, meistens weniger als 5, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten bei *Vernonia arborea* und den Varietäten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend, bei *Anaphalis sordida* nur selten an Markstrahlen; übrigens an Libriformfasern und an Holzparenchym oder ganz an Holzparenchym grenzend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen. Bisweilen gefächert und diese übrigens den einfachen gleich. Holzparenchym spärlich bis sehr

spärlich; nur paratracheal und metatracheal. Das paratracheale bei *Anaphalis sordida* sehr spärlich, bei *Vernonia arborea* und den Varietäten etwas reichlicher und zuweilen in metatrachealen Holzparenchym übergehend. Das metatracheale bei *Anaphalis sordida* sehr spärlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 5 Zellen bestehend, bei *Vernonia arborea* und den Varietäten oft mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet und bei *Vernonia arborea* var. *glabra* gewöhnlich 2 Holzparenchymfasern zusammen von derselben Höhe wie die Etagen der Markstrahlen. Bisweilen konjugiert. Bisweilen einzelne Ersatzfasern vorhanden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 16 Libriformfaserreihen; bei *Vernonia arborea* var. *glabra* mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet. Bei *Vernonia arborea* und den Varietäten in zwei Arten: die der ersteren weniger zahlreich als die der zweiten bis ganz fehlend, nur einfach, 1- selten 2-schichtig, 1 bis 7 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen sehr viel zahlreicher als die zusammengesetzten und diese letzteren bei einem Teil der Varietäten fast oder ganz fehlend; 2- bis 8-, gewöhnlich 3- bis 5-schichtig; 6 bis 60 Zellen hoch; bisweilen oben oder unten über eine Höhe von 2 oder 3 Zellen 1-schichtig, diese Teile übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich und bei den Varietäten ohne zusammengesetzte Markstrahlen oft fehlend. Die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; die übrigen Zellen liegend, nur auf den radialen Seiten Hüllzellen und diesen mehr oder weniger ähnelnde Zellen vorhanden und diese Zellen bei den verschiedenen Varietäten verschieden zahlreich. Die zusammengesetzten aus 3 Stockwerken bestehend: die breiteren Stockwerke den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ganz gleich; die 1-schichtigen Stockwerke nur 2 oder 3 Zellen hoch und übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich. Bei No. 605

Anaphalis sordida nur in einer einzigen Art; man sehe übrigens die Beschreibung dieser Species.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 20—200 μ, T. 20—150 μ; die der Gruppen R. 10—160 μ, T. 15—160 μ; die Gefäßglieder L. 100—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt, nur bei *Anaphalis sordida* bisweilen etwas hoftüpfelähnlich. Bei den wenig schief geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Ringe ziemlich schmal; bei den schiefer geneigten die Ringe, besonders oberhalb und unterhalb der Perforationen, viel breiter und mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 2 bis 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe elliptisch, kreisrund oder 6-eckig, 3 auf 4 μ, 3 auf 5 μ, 4 auf 5 μ, $2^1/_2$ bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief bis vertikal gestellt und oft oder gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — bei *Vernonia arborea* und den Varietäten mit sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe quer gestellte Ellipse, z. B. 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Libriformfaserwand schief gestellt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bisweilen zu zweien oder dreien einander etwas mehr genähert. Bei *Vernonia arborea* und den Varietäten auf der Innenseite der Gefäßwände spiralige Verdickungen mehr oder weniger deutlich vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Gefäßen. Inhalt: in einzelnen Fällen eine gelbe oder schmutzig gelbbraune Masse, stellenweise die Gefäße ganz oder teilweise füllend.

II. *Libriformfasern.* R. 20—45 μ, T. 18—45 μ, L. 375—1500 μ; 4- bis 8-seitig, bisweilen mit verzweigten

Enden. In den gefächerten Libriformfasern meistens 2 sehr dünne Querwände vorhanden und diese 160 bis 340 μ voneinander entfernt. Wände dick 2 bis 4 μ; verholzt; — mit sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — bei *Vernonia arborea* und den Varietäten mit höchstens ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln und bei *Anaphalis sordida* mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen; die Höfe sehr klein; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — bei *Vernonia arborea* und den Varietäten mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens diesen gleich. Bei *Anaphalis sordida* auf der Innenseite der Wände spiralige Streifung bisweilen mehr oder weniger deutlich. Intercellularräume fehlend. Inhalt bei *Vernonia arborea* und den Varietäten fehlend, bei *Anaphalis sordida* bisweilen etwas schmutzig gelbbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—60 μ, T. 15—50 μ, L. 80—270 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen und sehr oft kürzer, z. B. Tiefe 5—38 μ, Breite 20—65 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und zuweilen abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die Querwände zuweilen etwas dicker, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt bei *Anaphalis sordida* fehlend; bei *Vernonia arborea* und den

Varietäten in einzelnen Zellen einige einfachen Stärkekörner, bis 7 μ in Durchmesser; oft etwas schmutziggelbe bis schmutzig gelbbraune Masse, oft den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—200 μ, T. 8—30 μ, L. 15—50 μ. Man sehe übrigens bei No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica.*

2. *Aufrechte.* R. 15—65 μ, T. 10—35 μ, L. 40—230 μ. Man sehe übrigens bei No. 605 *Anaphalis sordida.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes sind die beiden untersuchten Genera dieser Familie sehr voneinander verschieden.

In den Einteilungen in Engler u. Prantl, IV, 5 und in Durand sind diese Genera weit voneinander entfernt; hiermit stimmt das oben mitgeteilte Resultat deshalb überein.

Die größte Unterschiede zeigen bei diesen beiden Genera die Markstrahlen und eine Zusammensetzung ausschließlich aus aufrechten Zellen, wie bei *Anaphalis sordida*, habe ich bis jetzt noch fast bei keiner Species gefunden.

Vernonia arborea und die 4 Varietäte dieser Species sind einander sehr gleich.

Über das Variieren der Varietät *Vernonia arborea* var. *javanica* vergleiche man Näheres in der Fußnote auf S. 256 bei dieser Varietät.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Markstrahlen bis 60 Zellen hoch und größtenteils

aus liegenden Zellen bestehend. Gefäße bis 9 pro qmm der Querfläche.

Vernonia arborea.
Vernonia arborea var. *javanica.*
Vernonia arborea var. *glabra.*
Vernonia arborea var. *incana.*
Vernonia arborea var. *Blumeana.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Hölzer.

Markstrahlen gewöhnlich mindestens 6 mm hoch und ganz oder fast ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Gefäße ungefähr 50 pro qmm der Querfläche.

Anaphalis sordida.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

VERNONIA.

Durand No. 3405.

600. 1. VERNONIA ARBOREA,
Buch.-Ham. in Trans. Linn. Soc. XIV. 218
var. JAVANICA, Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. V. 52.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 52. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 563 (*V. arborea*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 427 (*V. volkameriaefolia*). Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Fam. Arb. aus d. Königl. Bot. Garten z. Breslau. Bd. I. 1892. 67 u. 69 (*Vernonia* spec.). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 (*V. arborea*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 154. (*V. Albertinia*). Ungefähr dasselbe in Sole-

REDER. Syst. Anat. 1899. 524 (Axenstruktur). Man vergleiche übrigens S. 246.

Material. Fünf Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **2258a**, (*32671β*, 15348*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite gezeichnet **4064t**, 2 Nov. 1898, (*2808β*), von O. Java. Das dritte gezeichnet **2189a**, (*2768β*), von W. Java. Das vierte gezeichnet **1097a**, (*33047β*, 2790*β*, 2791*β*, 11721*β*), von W. Java. Das fünfte gezeichnet **2031f**, (*2793β*, 34190*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 252.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz etwas gelblich oder bräunlich weiß gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich, für das bloße Auge gewöhnlich deutlicher als unter dem Mikroskope; dick 1 bis 12 mm. Die Zonengrenzen bisweilen scharf, oft nicht zu sehen; bisweilen dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Holzparenchymfasern und die Radialdurchmesser der Libriformfasern in einigen Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil sehr deutlich kleiner als im inneren. In vielen Zuwachszonen nur die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern eine Periode zeigend; das Maximum derselben in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nicht kleiner als im inneren; die Zonengrenzen hier nicht zu sehen. Die Wände der Libriformfasern oft etwas dicker je kleiner die Querdurchmesser und auf den dickeren Wänden die Tüpfel oft etwas zahlreicher. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen gewöhnlich etwas kürzer in der radialen und etwas breiter in der tangentialen Richtung als sonst. Gefäße

in einigen Blöckchen für das bloße Auge oft in tangentialen Schichten und diese Schichten 0.75 bis 1 mm in radialer Richtung voneinander entfernt; in den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden zahlreich, 2 bis 9 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich etwas weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden; fast immer aus 2 oder 3, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend; die verschiedenen Blöckchen in dieser Hinsicht sehr verschieden: im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 32671β nur selten, im Blöckchen gezeichnet 2793β ungefähr die Hälfte nicht an Markstrahlen grenzend. Nur selten auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens im Blöckchen gezeichnet 32671β zum kleineren Teil an Libriform, zum größeren an Holzparenchym und in den anderen Blöckchen ganz oder fast ganz an Holzparenchym grenzend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 32671β alle oder fast alle gefächert, im Blöckchen gezeichnet 33047β einzelne gefächert; alle anderen Fasern einfach. Holzparenchym nach der Quantität sehr verschieden in den verschiedenen

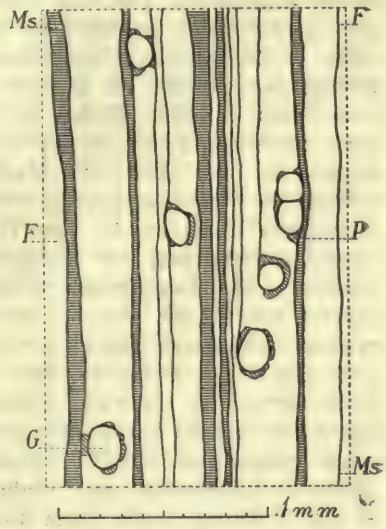

Fig. 252. *Vernonia arborea* var. *javanica*. Blöckchen 32671β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Blöckchen [1]); spärlich vorhanden; nur paratracheal; im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 32671β nur in 1 oder 2 Zellschichten den größeren Teil der nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßoberfläche umgebend, in den anderen Blöckchen die nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßoberfläche auch in 3 oder 4 Zellschichten umgebend und auf den radialen Seiten der Gefäße oft kurzen metatrachealen Schichten, von 3 bis 7 Zellen Dicke in radialer Richtung, ähnelnd und zuweilen 2 bis einige Gefäße miteinander verbindend. Bei den nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen die Verbindung zwischen denselben und dem nächst liegenden Markstrahle von Holzparenchym hergestellt. Auf Querschnitten die Holzparenchymzellen in radialen Reihen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 5, oft aus 3 oder 4 Zellen bestehend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 16, fast immer höchstens 8 Libriformfaserreihen. In zwei Arten: die der ersteren wenig zahlreich und im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 32671β etwas zahlreicher als in den anderen Blöckchen, nur einfach, 1- selten 2-schichtig, 1 bis 7 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen sehr viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 8-, gewöhnlich 3- bis 5-schichtig, 6 bis 35, in mehreren Blöckchen nicht mehr als 25 Zellen hoch; bisweilen oben oder unten über eine Höhe von 2 oder 3 Zellen 1-schichtig und

---

[1]) Aus der hier gegebenen Beschreibung geht hervor, daß die verschiedenen Individuen dieser Varietät in anatomischer Hinsicht mehr verschieden sind, als das sonst gewöhnlich der Fall ist. Dieses geht nicht nur aus dem hier über das Holzparenchym Mitgeteilten hervor, sondern auch aus dem, was oben über die Gefäße und die Libriformfasern mitgeteilt wurde. Im Anschluß an diesen Beobachtungen weise ich darauf hin, daß nach Koorders et Valeton in der Flora arborea javanica S. 52 diese Art unter den javanischen Waldbäumen eine der in vertikaler Richtung am weitesten verbreiteten, vielleicht selbst die am weitesten verbreitete ist; auch finden wir von Koorders et Valeton angegeben, daß diese Art sehr stark variiert.

diese Teile übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzende Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; die übrigen Zellen liegend, nur auf den radialen Seiten Hüllzellen und diesen mehr oder weniger ähnelnde Zellen vorhanden und diese Zellen in den verschiedenen Blöckchen verschieden zahlreich. Die zusammengesetzten aus 3 Stockwerken bestehend: die breiteren Stockwerke den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ganz gleich; die 1-schichtigen Stockwerke nur 2 oder 3 Zellen hoch und übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 90—200 μ, T. 75—150 μ; die der Gruppen R. 55—160 μ, T. 85—160 μ; die Gefäßglieder L. 100—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig schief geneigt oder der obere und untere Teil sehr schief und der mittlere Teil nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe, besonders oberhalb und unterhalb der Perforationen, oft breit und mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $2^1/_2$ bis 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich 6-eckig, 4 oder 5 μ in Durchmesser; die Kanäle mehr oder weniger schief bis vertikal gestellt und oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe quer gestellte Ellipse, z. B. 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Libriformfaserwand schief gestellt;

— mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel in einigen Blöckchen bisweilen zu zweien oder dreien einander etwas mehr genähert, in den anderen Blöckchen meistens einander nicht sehr genähert; die Höfe sehr oft quer gestellt elliptisch, zuweilen kreisrund, zuweilen auch 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 3 auf 6 μ, 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief bis fast vertikal gestellt und oft nicht über die Höfe hinausgehend. Auf der Innenseite der Gefäßwände immer spiralige Verdickungen vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Gefäßen; diese Verdickungen in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden deutlich. Inhalt: in einigen Blöckchen oft etwas gelbe oder schmutzig gelbbraune Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 25—45 μ, T. 28—45 μ, L. 700—1500 μ, die kürzeren gewöhnlich an einem Ende oder auch an beiden Enden abgestützt; 4- bis 8-seitig, ziemlich oft mit verzweigten Enden. In den gefächerten Libriformfasern meistens 2 sehr dünne Querwände vorhanden und diese 160 bis 340 μ voneinander entfernt. Wände dick 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün; — mit sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit höchstens ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden sehr spärlich, auf den radialen ziemlich oft in kürzeren Längsreihen gestellt und dann oft 5 μ voneinander entfernt; die Höfe sehr klein; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens diesen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—60 μ, T. 15—50 μ, L. 80—270 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden

oft um dieselben in die Quere gezogen und sehr oft kürzer z. B. Tiefe 6—38 μ, Breite 20—65 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; in einzelnen längeren Zellen wahrscheinlich eine sehr dünne Querwand vorhanden wie die der gefächerten Libriformfasern. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; bisweilen etwas gelbbraun; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und klein, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: in einzelnen Zellen einige einfachen Stärkekörner, bis 7 μ in Durchmesser; oft etwas schmutzig gelbe bis schmutzig gelbbraune Masse, oft den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—200 μ, T. 10—22 μ, L. 15—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen sehr schwach gelb bis schmutzig gelbbraun gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden zahlreich, oft auch in Radialreihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Zellen. Zellinhalt: in einzelnen Zellen einige einfachen Stärkekörner; oft etwas schmutziggelbe bis schmutzig gelbbraune Masse, gewöhnlich den Wänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—65 μ, T. 10—35 μ, L. 40—135 μ. Die Tangentialwände hier oft etwas dicker. Intercellularräume fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

601. **2. VERNONIA ARBOREA,**
Buch.-Ham. in Trans. Linn. Soc. XIV. 218
var. **GLABRA,** Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. V. 52.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 52. Man vergleiche übrigens No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica*.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1061c**, 26 Nov. 1898, (20035β), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet **15660β**, i. J. 1894, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 2 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz etwas bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica* sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Im innersten Teil die Gefäße bisweilen etwas zahlreicher als sonst. Stockwerkartiger Aufbau. Nur bei den Holzparenchymfasern und den Markstrahlen angedeutet; man sehe daselbst. Gefäße. Nicht oder fast nicht in tangentialen Schichten; 5 oder 6 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen, besonders im Blöckchen gezeichnet 15660β, spärlicher vorhanden. Auf Querschnitten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend und dann zwischen den Gefäßen und den Markstrahlen sehr oft nur eine einzige Holzparenchymzellschicht vorhanden; übrigens mit Ausnahme der an Markstrahlen grenzenden Teile ganz von Holzparenchym umgeben. Die einseitigen Hoftüpfel oft in horizontalen Schichten mehrere einander sehr genähert. Libriformfasern. In den beiden untersuchten Blöckchen einfach; auf den radialen Wänden die Tüpfel oft noch etwas zahlreicher. Die Höfe der Tüpfel klein oder ganz fehlend. Holzparenchym. Den nicht an Markstrahlen

grenzenden Teil der Gefäßoberfläche in 1 bis einigen Zellschichten umgebend; das auf den radialen Seiten der Gefäße noch öfter kurzen metatrachealen Schichten ähnelnd von in radialer Richtung 3 bis 12 Zellen Dicke und diese Schichten öfter 2 bis einige Gefäße miteinander verbindend. Die Holzparenchymfasern oft mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet und dann gewöhnlich 2 Holzparenchymfasern zusammen von derselben Höhe wie die Etagen der Markstrahlen. Einzelne Ersatzfasern vorhanden. Markstrahlen. Mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet; einzelne Markstrahlen sich über 2 solche Etagen erstreckend und an den Stellen, den Grenzen der Etagen entsprechend, aus aufrechten Zellen bestehend. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 12 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 1061c sehr spärlich, im Blöckchen gezeichnet 15660β äußerst spärlich vorhanden. Die einfachen der zweiten Art 3- bis 6-schichtig und 6 bis 35 Zellen hoch. Die Markstrahlen mit den 1-schichtigen Teilen und die zusammengesetzten Markstrahlen nur sehr selten vorhanden. Die Hüllzellen und die Hüllzellen ähnelnden Zellen, besonders im Blöckchen gezeichnet 1061c, reichlich vorhanden und die letzteren Zellen oft mit etwas breiteren Tangentialdurchmesser.

602. 3. VERNONIA ARBOREA,
Buch.-Ham. in Trans. Linn. Soc. XIV. 218.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 50. Man vergleiche übrigens No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica*.

Material. Drei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **2003a**, 23 März 1899, (*36660*β, 2774β, 2775β, 25674β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite gezeichnet **14401**β, 11 Nov. 1901, von O. Java, mit Bast. Das dritte gezeichnet **2786**β, von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und im einen anderen ebenfalls mir

noch zur Verfügung stehenden. Das Holz etwas gelblich oder bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Stockwerkartiger Aufbau. Nur bei den Holzparenchymfasern angedeutet; man sehe daselbst. Gefäße. Nicht in tangentialen Schichten; in den Blöckchen gezeichnet 36661β und 14401β 6 bis 8, im Blöckchen gezeichnet 2786β 3 bis 6 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen oft etwas spärlicher. Auf Querschnitten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend; übrigens ganz von Holzparenchym umgeben mit Ausnahme der an Markstrahlen grenzenden Teile. Die einseitigen Hoftüpfel oft einander etwas mehr genähert. Die spiraligen Verdickungen, besonders im Blöckchen gezeichnet 14401β, oft nur wenig deutlich. Libriformfasern. In den beiden untersuchten Blöckchen einfach. Die Höfe der Tüpfel klein oder ganz fehlend. Holzparenchym. Den nicht an Markstrahlen grenzenden Teil der Gefäßoberfläche in 1 bis einigen Zellschichten umgebend; auf den radialen Seiten der Gefäße noch öfter kurzen metatrachealen Schichten ähnelnd von in radialer Richtung 2 bis einigen Zellen Dicke und diese Schichten öfter 2 bis einige Gefäße miteinander verbindend. Die Holzparenchymfasern oft mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet. Einzelne Ersatzfasern vorhanden. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 12 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art in den Blöckchen gezeichnet 36660β und 14401β spärlich vorhanden, im Blöckchen gezeichnet 2786β fast fehlend. Die einfachen der zweiten Art in den beiden erstgenannten Blöckchen 2- bis 5- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und 8 bis 25 Zellen hoch; die Hüllzellen und Hüllzellen ähnlichen Zellen hier sehr reichlich; die Radialdurchmesser der Zellen hier oft etwas kleiner und die Tangential- und Längsdurchmesser oft etwas größer. Im Blöckchen gezeichnet 2786β die einfachen Markstrahlen der zweiten Art 20 bis 60 Zellen hoch; die Hüllzellen und Hüllzellen ähnlichen Zellen hier etwas

zahlreicher. Einfache Markstrahlen mit 1-schichtigen Teilen und zusammengesetzte Markstrahlen sehr spärlich.

603.

4. VERNONIA ARBOREA,

Buch.-Ham. in Trans. Linn. Soc. XIV. 218
var. **INCANA**, Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. V. 52.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 52. Man vergleiche übrigens No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica*.

Material. Zwei Muster von O. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **4307w**, Nov. 1898, (2783*β*), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet **4064t**, (*14406β*, 13077*β*), mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen. Das Holz etwas gelblich oder bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica* sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Stockwerkartiger Aufbau. Nur bei den Holzparenchymfasern angedeutet; man sehe daselbst. Gefäße. 3 bis 7 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen etwas weniger zahlreich. Auf Querschnitten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend; übrigens ganz von Holzparenchym umgeben mit Ausnahme der an Markstrahlen grenzenden Teile. Die spiraligen Verdickungen, besonders im Blöckchen gezeichnet 4307w, oft weniger deutlich. Libriformfasern. In den beiden untersuchten Blöckchen einfach. Holzparenchym. Den nicht an Markstrahlen grenzenden Teil der Gefäßoberfläche in 1 bis einigen Zellschichten umgebend und im Blöckchen gezeichnet 4307w auf den äußeren Tangentialseite oft etwas reichlicher als auf den inneren; auf den radialen Seiten der Gefäße, besonders im Blöckchen gezeichnet 14406*β*, noch öfter kurzen metatrachealen Schichten ähnelnd von in radialer Richtung 2 bis meh-

reren Zellen Dicke und diese Schichten öfter 2 bis einige Gefäße miteinander verbindend. Die Holzparenchymfasern oft mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 12 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art sehr spärlich. Die einfachen der zweiten Art im Blöckchen gezeichnet 4307w 3- bis 8-schichtig und 8 bis 50 Zellen hoch und im Blöckchen gezeichnet 14406β 3- bis 6-schichtig und 8 bis 35 Zellen hoch. Die einfachen Markstrahlen mit den 1-schichtigen Teilen und die zusammengesetzten Markstrahlen nur sehr spärlich vorhanden. Die Hüllzellen und die Hüllzellen ähnelnden Zellen reichlich. Die Radialdurchmesser vieler Zellen etwas kleiner, die Tangential- und Längsdurchmesser etwas größer. Auf Tangentialschnitten, besonders des Blöckchens gezeichnet 4307w, bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 bis 3 Schichten schief laufender Libriformfasern. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 4307w, sehr einzelne Markstrahlen sich nach außen zu gabelig teilend.

5. VERNONIA ARBOREA,

604. Buch.-Ham. in Trans. Linn. Soc. XIV. 218
var. **BLUMEANA**, Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. V. 52.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 52. Man vergleiche übrigens No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2802**β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 0.4 cm, breit 3.5 cm und lang 7.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz etwas gelblich oder bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 600 *Vernonia arborea*

var. *javanica* sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Im innersten Teil einzelner Zuwachszonen eine tangentiale Reihe von Gefäßen vorhanden und hier die Libriformfasern ganz oder fast ganz fehlend und das Holzparenchym sehr reichlich. Stockwerkartiger Aufbau. Nur bei den Holzparenchymfasern angedeutet; man sehe daselbst. Gefäße. Auf Querschnitten sehr oft nicht an Markstrahlen grenzend; übrigens ganz von Holzparenchym umgeben mit Ausnahme der an Markstrahlen grenzenden Teile. Libriformfasern. Einzelne gefächert. Holzparenchym. Den nicht an Markstrahlen grenzenden Teil der Gefäßoberfläche in 1 bis einigen Zellschichten umgebend; auf den radialen Seiten der Gefäße noch öfter kurzen metatrachealen Schichten ähnelnd von in radialer Richtung 2 bis einigen Zellen Dicke. Die Holzparenchymfasern oft mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 14 Libriformfaserreihen. Die einfachen Markstrahlen mit den 1-schichtigen Teilen und die zusammengesetzten Markstrahlen nur sehr spärlich vorhanden. Die Hüllzellen und die Hüllzellen ähnelnden Zellen reichlicher.

ANAPHALIS.

Durand No. 3619.

605. 1. ANAPHALIS SORDIDA,
Boerl. Fl. Ned. Ind. II. 240.
Bis Supplementum IV noch nicht im Index Kewensis.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 58. Man vergleiche übrigens S. 246.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2796**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 1 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 1.3 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure, Alkohol 96 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schmutzigweiß gefärbt. Zuwachszonen fehlend oder schwach angedeutet. Gefäße bisweilen, besonders für das bloße Auge, mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten und diese Schichten 100 bis 200 μ in radialer Richtung voneinander entfernt; ungefähr 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen etwas weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden Gefäße; oft aus 2 bis 5 meistens weniger als 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; auch aus tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten nur selten an Markstrahlen grenzend; gewöhnlich ungefähr in der Mitte der Libriformfaserpartien zwischen den Markstrahlen; übrigens an Libriform und an Holzparenchym grenzend und gewöhnlich zu einen etwas größeren Teil an Libriform als an Holzparenchym. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Einzelne gefächert und diese übrigens den einfachen gleich. Einzelne der an Gefäße grenzenden um dieselben in die Quere gezogen und die an Gefäße grenzenden bisweilen auch etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym sehr spärlich; nur paratracheal und metatracheal. Das paratracheale sehr spärlich, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt. Das metatracheale sehr spärlich, nur als einzelne in tangentialer Richtung sehr kurzen Schichten von ungefähr 4 Zellen Dicke in radialer Richtung. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 14, oft ungefähr 10 Libriformfaserreihen; nur in einer einzigen Art; einfach; 3- bis 10-schichtig; einige Zellen bis sehr hoch, fast alle mehr als 6 mm hoch. Alle oder fast alle Zellen aufrecht; nur die Zellen einzelner radialen Reihen liegenden Zellen mehr oder weniger ähnelnd. In vielen Zellen eine Querwand von

derselben Dicke wie die anderen Wände vorhanden und diese geteilten Zellen gewöhnlich mit größerem Radialdurchmesser als die angrenzenden ungeteilten. Die Tangentialwände der Zellen bisweilen in der Nähe der Zellenden voneinander losgelöst; die Wände an diesen Stellen oft etwas dicker als an den anderen Stellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 20—60 μ, T. 20—55 μ; die der Gruppen R. 10—55 μ, T. 15—55 μ; die Gefäßglieder L. 160—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt und bisweilen etwas hoftüpfelähnlich. Bei den wenig schief geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Ringe ziemlich schmal; bei den schiefer geneigten die Ringe, besonders oberhalb und unterhalb der Perforationen, viel breiter und mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend; übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander gewöhnlich nicht sehr genähert; die Höfe elliptisch, ungefähr kreisrund oder 6-eckig, oft etwas schief gestellt, 3 auf 4 μ, 3 auf 5 μ, 4 auf 5 μ, $2^1/_2$ bis 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchymzellen grenzend; die einseitigen übrigens den zweiseitigen gleich. Inhalt: in einzelnen Fällen eine gelbe Masse, stellenweise die Gefäße ganz oder teilweise füllend und sich rot färbend in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Libriformfasern.* R. 20—28 μ, T. 18—25 μ, L. 375—475 μ; 4- bis 8-seitig, bisweilen mit verzweigten Enden und der relativ längere mittlere Teil oft deutlich von den Enden abgesetzt. Wände dick 3 und 4 μ; verholzt, besonders die Mittellamelle; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen und oft 2 oder mehr neben-

einander gestellt; die Spalten schief gestellt. Auf der Innenseite der Wände spiralige Streifung bisweilen mehr oder weniger deutlich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen etwas schmutzig gelbbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—20 μ, T. 15—20 μ, L. 120—140 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen z. B. Tiefe 5—10 μ, Breite 20—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und zuweilen abgerundeten Kanten. Die Holzparenchymfasern z. B. wie folgt aus Zellen zusammengesetzt: L. 140 + 140 μ. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die Querwände zuweilen etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend. Intercellularräume in den metatrachealen Schichten zuweilen vorhanden, sonst fehlend. Inhalt fehlend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—40 μ, T. 8—30 μ, L. 30—50 μ. Wände etwas dünner als bei den aufrechten Zellen. Man sehe übrigens die aufrechten Zellen.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 15—30 μ, L. 60—230 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und gewöhnlich abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen nicht oder nur sehr wenig dicker als die anderen; verholzt; — gewöhnlich mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Holzparenchymzellen grenzend; die Tüpfel oft ziemlich groß, auf den Tangential- noch etwas reichlicher als auf den Quer- und Radialwänden; die auf den Quer- und Radialwänden oft in Radial- und Längsreihen und auf Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume gewöhnlich vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Zellen. Zellinhalt fehlend.

Familie XLIX.

VACCINIACEAE.

§1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars XIII. 1914. 88 (*Ericaceae*). ENGLER u. PRANTL. IV, 1. 1897. 18 (einige Angaben für die Familie der *Ericaceae*, zu welcher Familie nach dem ENGLERschen System die *Vacciniaceae* gehören). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 429 (3 *Vaccinium*arten). MATHIEU-FLICHE. Flore Forestière. 1897. 218. MAURY. Sur les variations de structure des *Vaccinium* de France. Journ. de Bot. T. I. 1887. 105 (*Ericacées*). PETERSEN. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 72—83 (*Ericaceae*). SARGENT. The Woods of the United States. 1885. 53 (*Ericaceae*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 160. Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 540. Axenstruktur.

Material. Neun Muster von 4 Species aus einem einzigen Genus. In KOORDERS et VALETON, welche für diese Familie dem ENGLERschen System folgen und die *Vacciniaceae* mit den *Ericaceae* vereinigen, werden aus der Familie der *Vacciniaceae* 10 Species des Genus *Vaccinium* ausfürlich beschrieben. Die von KOORDERS et VALETON ausführlich beschriebenen aber nicht von mir untersuchten Species sind fast alle Sträucher.

Untersucht wurden: 1. *Vaccinium varingiaefolium*, 2. *V. ellipticum*, 3. *V. laurifolium*, 4. *V. lucidum*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend. Das Holz rotbraun gefärbt. Zuwachszonen ziemlich deutlich. Die Zonengrenzen ziemlich deutlich bis deutlich. Im inneren Teil einiger Zuwachszonen die Gefäße spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im

äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser, der Fasertracheiden und der gefächerten Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder nur im äußeren Teil etwas kleiner als sonst oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil deutlich kleiner als im inneren. Die äußersten 1, 2 oder 3 Fasertracheideschichten oft in radialer Richtung stark abgeplattet. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen mit kleinerem Radialdurchmesser und bisweilen größerem Tangentialdurchmesser als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, 70 bis 90 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und aus 2 oder 3 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; diese letzteren Gruppen zuweilen 1 Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und weniger oft bis öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern und zwar etwas öfter an Fasertracheiden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Gefächerte Libriformfasern spärlich; den Gefäßen anliegend in 1, bisweilen 2 Schichten und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Holzparenchym äußerst spärlich und zerstreut zwischen den gefächerten Libriformfasern. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, meistens 1 oder 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 16 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten ungefähr ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die anderen; aus 3 Stockwerken bestehend; 17 Zellen bis mindestens 7 mm hoch: die breiteren Stockwerke 3- bis 8-schichtig und zuweilen in einzelnen oder nicht zahlreichen Zellen

mit gewöhnlich größerem Tangential- und Längsdurchmesser 1 bisweilen 2 Einzelkristalle vorhanden; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Auf den Radialseiten der breiteren Stockwerke oft Hüllzellen oder Hüllzellen mehr oder weniger ähnelnde Zellen vorhanden mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser und kleinerem Radialdurchmesser als sonst. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ziemlich oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis einigen, oft 2 oder 3 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Markstrahlteile grenzende Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Zellen oft konjugiert. Auf Tangentialschnitten oft 2 bis mehrere mehrschichtigen Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1, 2 oder 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Libriformfasern; auf diesen Schnitten bisweilen Fasertracheiden in die breiteren Markstrahlen oder Markstrahlteile einbiegend. Auf Querschnitten bisweilen ein Markstrahl sich nach außen zu gabelig teilend und sehr selten 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. und T. 25—65 μ; die der Gruppen z. B. R. 50 μ, T. 40 μ; die Gefäßglieder L. 200—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände wenig schief bis schief geneigt, der obere und untere Teil gewöhnlich schiefer als der mittlere; einfach oder leiterförmig perforiert und zwar in jedem Gefäße nur eine Art der Perforation und die der verschiedenen in radialer Richtung aufeinander folgenden Gefäße bald einfach bald leiterförmig. Bei *Vaccinium ellipticum* und *Vaccinium laurifolium* die Querwände weniger schief geneigt als bei den beiden anderen Arten und seltener

leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen sehr verschieden; 2 bis 20; die Sprossen horizontal gestellt, ungefähr 2 μ breit und meistens 2 bis 4 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen schwach bis deutlich hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe ober- und unterhalb der Perforationen ziemlich breit und oft mit Hoftüpfeln; diese ebenso wie die leiterförmigen Perforationen horizontal gestellt. Bisweilen, statt der Perforation, mit zahlreichen zweiseitigen Hoftüpfeln und diese gewöhnlich mehr oder weniger deutlich in Längsreihen gestellt; die Höfe quer elliptisch z. B. 4 auf 8 μ, die Kanäle spaltenförmig und ebenso gestellt wie die Höfe. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; bei No. 608 *Vaccinium laurifolium* die Tüpfel nur hie und da in Längsreihen gestellt und hier die Höfe quer elliptisch, Breite 5 bis 20 μ, L. 3 und 4 μ und die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; bei den anderen Species ähnliche Tüpfel vorhanden oder die Tüpfel als Treppenhoftüpfel entwickelt; man vergleiche die Fußnote auf S. 281; — mit ziemlich zahlreichen – aber zahlreicheren als bei aneinander grenzenden Fasertracheiden – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand und in dieser Längsreihe 4 bis 10 μ voneinander entfernt, bisweilen gleichmäßig über die Wände zerstreut; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt; — mit gewöhnlich sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an gefächerte Libriformfasern grenzend; die Höfe quer elliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ und kleiner; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel gewöhnlich ungefähr in 1 oder 2 Längsreihen gestellt oder bisweilen mehr unregelmäßig zerstreut; die Höfe quer elliptisch, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, 5 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Auf der Innenseite der Wände oft mehr oder weniger

deutliche spiralige Verdickungen vorhanden. Inhalt: bisweilen etwas gelbbraune Masse; bei No. 608 *Vaccinium laurifolium* bisweilen Thyllen, man sehe weiters daselbst.

II. *Fasertracheiden.* R. 15—28 μ, T. 25—35 μ, L. 900—1100 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 5 bis 7 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten schwach blau gefärbt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden etwas weniger zahlreich als auf den radialen, in einer Längsreihe pro aneinander grenzende Wand gestellt; die Höfe kreisrund oder etwas vertikal elliptisch, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas über die Höfe hinausgehend und oft fast vertikal gestellt; — bei No. 607 *Vaccinium ellipticum* mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an gefächerte Libriformfasern grenzend; diese Hoftüpfel denjenigen der aneinander grenzenden Fasertracheiden gleich; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an aufrechte Markstrahlzellen oder aufrechten ähnliche Zellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen gleich. Bisweilen Schichtung in den Wänden. Intercellularräume gewöhnlich fehlend, bei No. 608 *Vaccinium laurifolium* oft Intercellularräume zwischen den Fasertracheiden vorhanden und diese Intercellularräume gewöhnlich mit rotbrauner Masse gefüllt. Inhalt: ziemlich oft etwas rot- oder gelbbraune Masse.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 12—22 μ, T. 20—30 μ, L. 550—750 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—20 μ, Breite 20—30 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig mit kürzeren weniger spitzen Enden als die Fasertracheiden und z. B. 2 sehr dünnen Querwänden; die Querwände 135 bis 180 μ voneinander entfernt. Wände dick 1 bis 3 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen sehr stark verdickt; verholzt; — mit spalten-

förmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Fasertracheiden; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den tangentialen Wänden spärlicher als auf den radialen, auf diesen Wänden gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 1 bis 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, über die Höfe hinausgehend und schief – weniger vertikal als bei den Fasertracheiden – gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an aufrechte Marktrahlzellen oder aufrechten ähnliche Zellen grenzend; diese Tüpfel übrigens denjenigen der aneinander grenzenden Fasern gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: oft Stärke, den Querwänden mehr oder weniger deutlich anliegend; die Körner einfach, bis 6 μ in Durchmesser und 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—110 μ, T. 6—20 μ, L. 8—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und bisweilen abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; oft schwach rotbraun gefärbt; schwach verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an aufrechte Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden am zahlreichsten, auf den anderen Wänden zuweilen in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in der Radialrichtung immer, in der Längsrichtung zuweilen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärke und rotbraune Masse; bisweilen ein Einzelkristall.

2. *Aufrechte.* R. 20—35 μ, T. 10—22 μ, L. 40—130 μ;

4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2\,\mu$, die tangentialen dicker; oft schwach rotbraun gefärbt; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an gefächerte Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der gefächerten Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an liegende Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden am zahlreichsten. Intercellularräume bisweilen in der Längsrichtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärke und rotbraune Masse; bisweilen ein Einzelkristall.

Anhang. In 1 der 2 untersuchten Blöckchen von No. 608 *Vaccinium laurifolium* einzelne Markflecke vorhanden im äußersten Teil einer einzigen Zuwachszone.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die Hölzer der 4 untersuchten Species sind nur wenig voneinander verschieden.

Vaccinium ellipticum und *V. laurifolium* stehen nach der Anatomie des Holzes einander etwas näher als sie den beiden anderen Species stehen und diese beiden letzteren auch einander.

Dieses Resultat stimmt mit dem in Koorders et Valeton über diese beiden Species Mitgeteilten überein; z. B. auf S. 137 teilen Sie mit, daß diese beiden Species offenbar sehr verwandt sind.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Gefäßquerwände nur selten leiterförmig perforiert und oft nur wenig schief geneigt.
   Vaccinium ellipticum.
   Vaccinium laurifolium.
   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
   Gefäßquerwände wenigstens zur Hälfte leiterförmig perforiert und ziemlich schief bis schief geneigt. 2
2. Gefäßquerwände nur selten einfach perforiert.
   Vaccinium lucidum.
   Geßäßquerwände ungefähr zur einen Hälfte einfach, zur anderen Hälfte leiterförmig perforiert.
   Vaccinium varingiaefolium.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

VACCINIUM.

Durand No. 4321.

606. ### 1. VACCINIUM VARINGIAEFOLIUM, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 1061.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars XIII. 1914. 152. De Bary. Vergl. Anat. 1877. 508 (*V. Myrtillus*). Flint. Structure of wood in Blueberry and Huckleberry. Bot. Gazette. Vol. LXV. 1918. 556 (*V. corymbosum* u. *V. pennsylvanicum*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 429 (3 andere *Vaccinium*arten). Hough. Trees of the Northern States and Canada. 1907. 375 (*V. arboreum*). Maury. Sur les variations de structure des *Vaccinium* de France. Journ. d. Bot. T. I. 1887. 105 (*V. Myrtillus* u. *V. Oxycoccus*). Nördlinger. Quer-

schnitte. Bd. III. 1861. 33 (*V. frondosum*); Bd. V. 1869. 56 (*V. maderense*); Bd. XI. 1888. 77 (*V. myrtillus* u. *uliginosum*). PETERSEN. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 80 (3 andere *Vaccinium*arten). ROSENTHAL. Über die Ausbildung der Jahresringe an der Grenze des Baumwuchses in den Alpen. Diss. Berlin. 1904. 9, 19, 20, 21, 22 (3 andere *Vaccinium*arten). SANIO. Unters. ü. diejenigen Zellen d. dic. Holzkörpers, welche, außer den Markstrahlen, im Winter assimilirte Stoffe führen. Linnaea. Bd. 29. 1857 u. 1858. 141 (*Vaccinium*). SARGENT. The Woods of the United States. 1885. 53 (*V. arboreum*). SIMON. Bau d. Holzkörpers sommer- und wintergrüner Gewächse. Ber. d. d. bot. Ges. Jhrg. 20. 1902. 240 (*V. Myrtillus* u. *V. Vitis Idaea*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 160 (*V. uliginosum*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 540 (Axenstruktur). TANGL. Beitr. z. Kenntniss d. Perforationen an Pflanzengefässen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. 63. Abth. 1. 1871. 539 (*V. uliginosum*) u. 540 (*V padifolium*). THOMPSON. On the origin of the multiseriate Ray of the Dicotyledon. Annals of Botany. Vol. XXV. 1911. 1007 (*V. corymbosum*). THOMSON. Independent evolution of vessels in Gnetales and Angiosperms. Bot. Gazette. Vol. LXV. 1918. 88 (*Vaccinium*). URSPRUNG. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 52 oder S. 22 der Tabelle (*V. padifolium*). Man vergleiche übrigens S. 269.

Material. Vier Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **3272a**, (*13303β*, 9665*β*, 13219*β*, 13220*β*, 15567*β*), von W. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.4 cm, breit 4.5 cm und lang 11 cm. Das zweite von demselben Baume und gezeichnet **3272a**, (*15567β*). Das dritte gezeichnet **13944***β*, von W. Java. Das vierte gezeichnet **11036***β*, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 253.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt. Zuwachszonen ziemlich deutlich. Die Zonengrenzen ziemlich deutlich bis deutlich. Im inneren Teil einiger Zuwachszonen die Gefäße spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser, der Fasertracheiden und der gefächerten Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder nur im äußeren Teil etwas kleiner als sonst oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil deutlich kleiner als im inneren. Die äußersten 1, 2, oder 3 Fasertracheideschichten oft in radialer Richtung stark abgeplattet. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen mit kleinerem Radialdurchmesser und bisweilen größerem Tangentialdurchmesser als sonst. Gefäße, außer an den oben bei

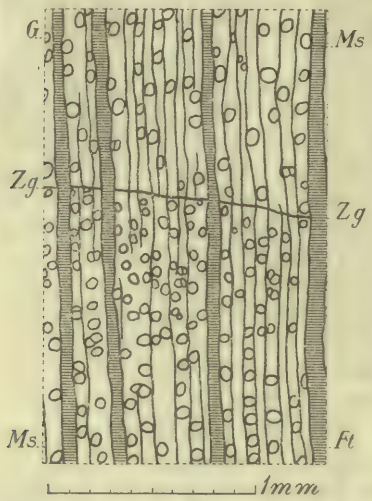

Fig. 253. *Vaccinium varingiaefolium.* Blöckchen 13303β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; Ms Markstrahlen; die gefächerten Libriformfasern konnten nicht eingezeichnet werden.

den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, 80 bis 90 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und aus 2 oder 3 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; diese letzteren Gruppen zuweilen 1 Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern und zwar etwas öfter an Fasertracheiden; im Blöckchen gezeichnet 13944β die gefächerten Libriformfasern besonders vorhanden auf der äußeren Tangentialseite der Gefäße. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Gefächerte Libriformfasern spärlich und in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden spärlich; den Gefäßen anliegend in 1, bisweilen 2 Schichten und zwischen den Fasertracheiden zerstreut und dann besonders den Markstrahlen anliegend. Holzparenchym äußerst spärlich und zerstreut zwischen den gefächerten Libriformfasern. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, meistens 1 oder 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 6, im Blöckchen gezeichnet 11036β bis 16 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten ungefähr ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die anderen; aus 3 Stockwerken bestehend; 17 bis 110, im Blöckchen gezeichnet 11036β bis 60 Zellen hoch und im Blöckchen gezeichnet 13944β auch viel höher und mindestens bis 7 mm hoch: die breiteren Stockwerke 3- bis 8-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 13944β in einzelnen Zellen mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser 1 bisweilen 2 Einzelkristalle vorhanden; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich und nur selten mehr als 2 oder 3 Zellen hoch. Auf den Radialseiten der breiteren Stockwerke oft Hüllzellen oder Hüllzellen mehr

oder weniger ähnelnde Zellen vorhanden mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser und kleinerem Radialdurchmesser als sonst; diese Zellen in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden reichlich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ziemlich oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis einigen, oft 2 oder 3 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Markstrahlteile grenzende Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Zellen oft konjugiert. Auf Tangentialschnitten oft 2 bis mehrere mehrschichtigen Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1, 2 oder 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Libriformfasern; auf diesen Schnitten bisweilen Fasertracheiden in die breiteren Markstrahlen oder Marstrahlteile einbiegend und oft ungefähr in der Mitte der Markstrahlen endigend. Auf Querschnitten bisweilen ein breiter Markstrahl sich nach außen zu gabelig teilend in einen 1-schichtigen und einen mehrschichtigen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. und T. 25—65 μ; die der Gruppen z. B. R. 50 μ, T. 40 μ; die Gefäßglieder L. 200—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief bis schief geneigt, der obere und untere Teil gewöhnlich schiefer als der mittlere; einfach oder leiterförmig perforiert und zwar in jedem Gefäße nur eine Art der Perforation und die der verschiedenen in radialer Richtung aufeinander folgenden Gefäße bald einfach bald leiterförmig. Die Zahl der Sprossen sehr verschieden: 2 bis 20; die Sprossen horizontal gestellt, ungefähr 2 μ breit und meistens 2 bis 4 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe ober- und

unterhalb der Perforationen ziemlich breit und oft mit Hoftüpfeln; diese ebenso wie die leiterförmigen Perforationen horizontal gestellt. Bisweilen, statt der Perforation, mit zahlreichen zweiseitigen Hoftüpfeln und diese gewöhnlich mehr oder weniger deutlich in Längsreihen gestellt; die Höfe quer elliptisch z. B. 4 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig und ebenso gestellt wie die Höfe. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit spaltenförmigen [1]) Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit ziemlich zahlreichen – aber zahlreicheren als bei aneinander grenzenden Fasertracheiden – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand und in dieser Längsreihe 4 bis 10 μ voneinander entfernt, bisweilen gleichmäßig über die Wände zerstreut; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an aufrechte Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel gewöhnlich ungefähr in 1 oder 2 Längsreihen gestellt oder bisweilen mehr unregelmäßig zerstreut; die Höfe quer elliptisch, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, 5 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bisweilen etwas gelbbraune Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 15—28 μ, T. 25—35 μ, L. 900—1100 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 5 bis 7, gewöhnlich 7 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten schwach blau gefärbt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden etwas weniger zahlreich als auf den radialen, in einer Längsreihe pro aneinander

[1]) Es ist mir wahrscheinlich daß es Treppenhoftüpfel sind; es war mir aber nicht möglich den überzeugenden Beweis zu führen.

grenzende Wand gestellt und in diesen Längsreihen der Tangentialwände oft 6 bis 20 μ, der Radialwände oft 6 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas vertikal elliptisch, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas über die Höfe hinausgehend und fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an aufrechte Markstrahlzellen oder aufrechten ähnliche Zellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen gleich. Bisweilen Schichtung in den Wänden. Inhalt: ziemlich oft etwas rot- oder gelbbraune Masse.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 12—22 μ, T. 20—30 μ, L. 550—750 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—20 μ, Breite 20—30 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig mit kürzeren, weniger spitzen Enden als die Fasertracheiden und z. B. 2 sehr dünnen Querwänden; die Querwände 135 bis 180 μ voneinander entfernt. Wände dick 1 bis 3 μ; verholzt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel fast oder fast ganz fehlend auf den tangentialen Wänden und zahlreich auf den radialen, auf diesen Wänden gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, $1^1/_2$ bis 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, über die Höfe hinausgehend und schief – weniger vertikal als bei den Fasertracheiden – gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an aufrechte Markstrahlzellen oder aufrechten ähnliche Zellen grenzend; diese Tüpfel übrigens denjenigen der aneinander grenzenden Fasern gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: oft Stärke, den Querwänden mehr oder weniger deutlich anliegend; die Körner einfach, bis 6 μ in Durchmesser und 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 6—20 μ, L. 8—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und bisweilen abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die

tangentialen dicker; oft schwach rotbraun gefärbt; schwach verholzt; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an aufrechte Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden am zahlreichsten, auf den anderen Wänden zuweilen in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in der Radialrichtung immer, in der Längsrichtung zuweilen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärke und rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—35 μ, T. 10—22 μ, L. 40—130 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; oft schwach rotbraun gefärbt; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an gefächerte Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der gefächerten Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an liegende Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden am zahlreichsten. Intercellularräume bisweilen in der Längsrichtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärke und rotbraune Masse. Im Blöckchen gezeichnet 13944β bisweilen ein Einzelkristall.

607. 2. VACCINIUM ELLIPTICUM,

Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 39 (pp).

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars XIII. 1914. 162. Man vergleiche übrigens No. 606 *Vaccinium varingiaefolium.*

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **9677**β, am ausführlichsten

untersucht; das Holz dick 1 cm, breit 2.2 cm und lang 7 cm. Das zweite gezeichnet **26783β**, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser [1]).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 606 *Vaccinium varingiaefolium* sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Etwas weniger deutlich. Gefäße. Etwas öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Querwände gewöhnlich weniger schief geneigt und nur selten leiterförmig perforiert [2]). Wände mit sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an gefächerte Libriformfasern grenzend; die Höfe quer elliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an liegende Markstrahlzellen grenzend und diese einseitigen Hoftüpfel ganz denen der an aufrechte Markstrahlzellen grenzenden Wandteile gleich. Auf der Innenseite der Wände bisweilen etwas spiralige Ver-

---

[1]) Es ist noch ein drittes Blöckchen von M. Java und mit Bast dieser Species vorhanden, gezeichnet 26594β.

Der Bau des Holzes dieses Blöckchens zeigt, obgleich nicht gerade von dem *Vaccinium*typus abweichend, dennoch gegenüber dem des Holzes der beiden anderen Blöckchen solche Unterschiede, daß ich es nicht für die zusammenfassende Beschreibung dieser Species benützt habe. Im Zusammenhang mit dem auf S. 164 in KOORDERS et VALETON Mitgeteilten über Schwierigkeiten, welche sich bei dieser Species vortun, scheint es mir wünschenswert die wichtigsten Unterschiede hier hervorzuheben. Diese sind die folgenden: die Zahl der Gefäße pro qmm der Querfläche ist nur ungefähr die Hälfte, während die Querdurchmesser viel größer sind; die Höfe der Hoftüpfel der an Fasertracheiden grenzenden Gefäßwandteile sind deutlich in die Quere gezogen und die Kanäle in der Gefäßwand dann quer gestellt; die Wanddicke der Fasertracheiden ist viel geringer; die Markstrahlen sind seitlich mehr voneinander entfernt; die Höhe der Markstrahlen der zweiten Art ist größer.

[2]) Ich mache hier darauf aufmerksam, daß bei den Species dieses Genus, wie es auch im Allgemeinen der Fall ist, eine geringere schiefe Neigung der Querwände mit einem geringeren Gehalt an leiterförmigen Perforationen zusammengeht.

dickung vorhanden. Fasertracheiden. Die Tüpfel der an gefächerte Libriformfasern grenzenden Fasertracheiden ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Fasertracheiden gleich. Gefächerte Libriformfasern. Die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen sehr stark verdickt. Die Tüpfel etwas reichlicher. Markstrahlen. Die einfachen etwas zahlreicher; bis 7-schichtig und bis 100 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 9677β die Zellen oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser. In den beiden Blöckchen in nicht zahlreichen Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile ein Einzelkristall vorhanden. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 9677β fast immer mehrere Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1, 2 oder 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Libriformfasern; auf diesen Schnitten oft auch Fasertracheiden in die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile einbiegend.

608. 3. VACCINIUM LAURIFOLIUM, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 1061.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars XIII. 1914. 162. Man vergleiche übrigens No. 606 *Vaccinium varingiaefolium.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **9675**β, von W. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.7 cm, breit 3.5 cm und lang 8.5 cm. Das zweite gezeichnet **11037**β, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt. Dieses Holz ist dem von No. 606 *Vaccinium varin-*

giaefolium sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Gefäße. Oft etwas weniger zahlreich, oft 70 bis 75 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen etwas zahlreicher. Auf Querschnitten etwas öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Die Querdurchmesser etwas größer. Querwände oft etwas weniger schief geneigt und weniger oft leiterförmig perforiert [1]). Wände mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel nur hie und da in Längsreihen gestellt [2]); die Höfe quer elliptisch, Breite 5 bis 20 μ, L. 3 und 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Auf der Innenseite der Wände bisweilen spiralige Verdickungen vorhanden. Im Blöckchen gezeichnet 11037β zuweilen Thyllen in den Gefäßen; diese Thyllen 40 μ in Durchmesser oder größer, oft stellenweise eine einzige Thylle ein Gefäß ganz füllend; die Wände 1 oder 2 μ dick, gelbbraun gefärbt, mit zahlreichen ziemlich großen einfachen Tüpfeln bei aneinander grenzenden Thyllen; in den Thyllen oft eine gelb- oder rotbraune Masse vorhanden. Fasertracheiden. Die spaltenförmigen Kanäle der Hoftüpfel gewöhnlich etwas weniger vertikal gestellt. Ziemlich oft Intercellularräume zwischen den Fasertracheiden vorhanden und diese Intercellularräume gewöhnlich mit rotbrauner Masse gefüllt. Gefächerte Libriformfasern. Etwas spärlicher. Die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen sehr stark verdickt. Holzparenchym. Äußerst spärlich vorhanden, den Gefäßen anliegend. Wände dick $1^1/_2$ μ. Markstrahlen. Die der zweiten Art bis 100 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 9675β in nicht zahlreichen Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile ein Einzelkristall vorhanden. Die Zellen oft weniger breit. Auf Tangentialschnitten nur selten 2 bis mehrere mehrschichtigen Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend. Auf Quer-

[1]) Man vergleiche die Fußnote 2 auf S. 284.
[2]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 281.

schnitten des Blöckchens gezeichnet 11037β in sehr einzelnen Fällen 2 mehrschichtigen Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 11037β einzelne Markflecke vorhanden im äußersten Teil einer einzigen Zuwachszone.

609. **4. VACCINIUM LUCIDUM,**
Miq. Fl. Ind. Bat. II. 1061.
Im Index Kewensis *Vaccinium Rollisoni*,
Hook. Bot. Mag. t. 4612.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars XIII. 1914. 148. Man vergleiche übrigens No. 606 *Vaccinium varingiaefolium*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **10934**β, von einem Stamm von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 0.4 cm, breit 2.5 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 606 *Vaccinium varingiaefolium* sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Gefäße. Etwas weniger zahlreich. Querwände fast immer leiterförmig perforiert. Die Ränder der Perforationen deutlich hoftüpfelähnlich. Auf der Innenseite der Wände mehr oder weniger deutliche spiralige Verdickungen oft vorhanden. Gefächerte Libriformfasern. Die Höfe der Hoftüpfel sehr klein. Markstrahlen. Die der ersteren Art und die 1-schichtigen Stockwerke der zweiten Art oft etwas höher. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile der zweiten Art bis 7-schichtig und bis 80 Zellen hoch; in einzelnen Zellen dieser Markstrahlen und Markstrahlteile ein Einzelkristall vorhanden. Auf Tangentialschnitten an einer Stelle 10

Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1, 2 oder 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Libriformfasern; die kleineren Markstrahlen dieser Gruppe oft ungefähr 10 Zellen hoch und oft auch schief gestellt; auf diesen Schnitten bisweilen Fasertracheiden in die breiteren Markstrahlen oder Markstrahlteile einbiegend. Auf Querschnitten sehr selten zwei 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Familie L.

MYRSINEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 215 u. Pars VI. 1900. 188. Brandis. Forest Flora. 1874. 288 (*Reptonia buxifolia*). Engler u. Prantl. IV, 1. 1897. 85 (einige allgem. anat. Merkmale der Fam.). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 538 u. 539. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 437—443. Mez. *Myrsinaceae.* Das Pflanzenreich. Hft. 9. 1902. 3. Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft. 1. 1892. 43—47. Posthumus. Anat. Onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 1 (*Orixa japonica*). Ridley. The Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 u. 212. Sargent. Woods of the United States. 1885. 55 u. 56. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 165. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 577. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 206. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 147 (*Myrsine*

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags. Seite.
Scyphiphora: **577.** *S. hydrophyllacea* 167
Guettarda: **578.** *G. speciosa* 172
Plectronia: **579.** *P. didyma* 179; **580.** *P. glabra* 185; **581.** *P. glabra* var. *puberula* 186; **582.** *P. scandens* . . 188
Vangueria: **583.** *V. spinosa* 189
Ixora: **584.** *I. odorata* 195; **585.** *I. longifolia* 201; **586.** *I. javanica* 203; **587.** *I. paludosa* 204; **588.** *I. grandifolia* 205
Pavetta: **589.** *P. indica* var. *montana* 206; **590.** *P. indica* var. *subcelutina* 212
Lachnostoma: **591.** *L. densiflora* 213
Morinda 592. *M. citrifolia* 219; **593.** *M. tinctoria* . . 225
Prismatomeris: **594.** *P. albidiflora* var. *javanica* . . 226
Psychotria: **595.** *P. robusta* 232; **596.** *P. aurantiaca* 238; **597.** *P. viridiflora* var. *macrocarpa* 239
Lasianthus: **598.** *L. purpureus* 240; **599.** *L. spec.* . . 245

Familie XLVIII. **Compositae** 246

Vernonia: **600.** *V. arborea* var. *javanica* 253; **601.** *V. arborea* var. *glabra* 260; **602.** *V. arborea* 261; **603.** *V. arborea* var. *incana* 263; **604.** *V. arborea* var. *Blumeana* . 264
Anaphalis: **605.** *A. sordida* 265

Familie XLIX. **Vacciniaceae** 269

Vaccinium: **606.** *V. varingiaefolium* 276; **607.** *V. ellipticum* 283; **608.** *V. laurifolium* 285; **609.** *V. lucidum* . . 287

Familie L. **Myrsineae** 288

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN,

IM AUFTRAGE DES KOLONIAL-MINISTERIUMS,

BEARBEITET VON

Dr. H. H. JANSSONIUS,

IM ANSCHLUSZ AN „ADDITAMENTA AD COGNITIONEM FLORAE ARBOREAE JAVANICAE, AUCTORIBUS S. H. KOORDERS ET TH. VALETON", (MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN), PUBLIKATION DES DEPARTEMENTS FÜR LANDWIRTSCHAFT IN BUITENZORG.

SIEBENTE LIEFERUNG.

Mit 18 Figuren im Texte.

UNIVERSITY OF TORONTO
AUG 14 1925

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL. — LEIDEN.
1925.

Die Herren Verfasser von Arbeiten, welche über die Anatomie des Holzes handeln, werden höflichst gebeten Separata an **Dr. H. H. Janssonius,** Koloniaal Instituut, Abt. Handelsmuseum, Amsterdam, Mauritskade, schicken zu wollen.

INHALT DER SIEBENTEN LIEFERUNG.

Die Zahlen zeigen die Seiten an; die laufenden Nummern der Arten sind fett gedruckt.

Seite.

Maesa: 610. *M. Blumei* 303; **611.** *M. Forbesii* 308; **612.** *M. virgata.* 310

Myrsine: 613. *M. capitellata* 311; **614.** *M. tenuifolia* 316; **615.** *M. avenis* 318; **616.** *M. avenis* var. *venosa* 320; **617.** *M. Hasseltii* 321

Ardisia: 618. *A. purpurea* var. *microcarpa* 322; **619.** *A. humilis* 328; **620.** *A. lanceolata* 330; **621.** *A. diversifolia* 332; **622.** *A. polyneura* 333; **623.** *A. javanica* 334; **624.** *A. Zollingeri* 336; **625.** *A. marginata* 337; **626.** *A. lurida* 339; **627.** *A. laevigata* 340; **628.** *A. obovata* 341; **629.** *A. fuliginosa* 343

Pimelandra: 630. *P. macrophylla* 345

Aegiceras: 631. *Ae. corniculatum* 347

Familie LI. **Sapotaceae.** 353

Chrysophyllum: 632. *Ch. Roxburghii* 365

Achras: 633. *A. sapota* 373

Sideroxylon: 634. *S. nitidum* 373; **635.** *S. obovatum* 381; **636.** *S. argenteum* 383; **637.** *S. chrysophyllum.* . . 385

Mimusops: 638. *M. Elengi.* 386

Palaquium: 639. *P. javense* 393; **640.** *P. Ottolanderi.* 401

Payena: 641. *P. Suringariana* 404; **642.** *P. macrophylla.* 411

Familie LII. **Ebenaceae.** 413

Maba: 643. *M. merguensis* 424; **644.** *M. buxifolia* var. *polysperma* 432; **645.** *M. buxifolia* 433

Diospyros: 646. *D. macrophylla* 434; **647.** *D. Horsfieldii* 442; **648.** *D. pseudo-ebenum* 444; **649.** *D. buxifolia* 446; **650.** *D. aurea* 449; **651.** *D. cauliflora* 451; **652.** *D. eriantha* 454; **653.** *D. maritima* 456; **654.** *D. maritima* var. *calycina* 458; **655.** *D. pendula* 460; **656.** *D. truncata* 463; **657.** *D. embryopteris* 466; **658.** *D. frutescens* 469

Fortsetzung auf Seite **3** des Umschlags.

melanophleos). URSPRUNG. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 54 oder S. 24 der Tabellen; das hier mitgeteilte entlehnt an POMRENCKE und SCHACHT.

Material. Vier und dreißig Muster von 21 Species und 1 Varietät aus 5 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars V, 1900, S. 215 u. Pars VI, 1900, S. 188 ausführlich beschrieben 47 Species und 9 Varietäten aus 6 Genera.

Das Genus *Climacandra*, welche von KOORDERS et VALETON noch als ein gesondertes Genus beschrieben ist, ist später mit dem Genus *Ardisia* vereinigt. Zwischen den von mir untersuchten *Ardisia*arten finden sich auch solche, welche in KOORDERS et VALETON als *Climacandra*-arten beschrieben sind, wie *Ardisia obovata*.

Die zwar von KOORDERS et VALETON mehr oder weniger ausführlich beschriebenen, aber von mir nicht untersuchten Species fehlen teils im KOORDERSschen Herbar oder sind nur durch dürftiges Herbarmaterial vertreten und ihre Beschreibungen sind ganz oder teils anderen Schriftstellern entlehnt; teils auch können sie nicht zu den Bäumen gerechnet werden.

Untersucht wurden: 1. *Maesa Blumei*, 2. *M. Forbesii*, 3. *M. virgata*, 4. *Myrsine capitellata*, 5. *M. tenuifolia*, 6. *M. avenis*, 7. *M. avenis* var. *venosa*, 8. *M. Hasseltii*, 9. *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*, 10. *A. humilis*, 11. *A. lanceolata*, 12. *A. diversifolia*, 13. *A. polyneura*, 14. *A. javanica*, 15. *A. Zollingeri*, 16. *A. marginata*, 17. *A. lurida*, 18. *A. laevigata*, 19. *A. obovata*, 20. *A. fuliginosa*, 21. *Pimelandra macrophylla*, 22. *Aegiceras corniculatum*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend in den zahlreichen untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz rotbräunlich weiß bis rotbraun gefärbt. Zuwachszonen fehlend bis ziemlich deutlich; dick 0.5 bis einige mm. Die Zonengrenzen oft ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern bisweilen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im

äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen oft etwas kürzer als sonst. Stockwerkartiger Aufbau bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* sehr deutlich; man vergleiche weiteres daselbst. Längsordnung der Elemente. Bei *Aegiceras corniculatum* der Längsverlauf der Elemente unregelmäßig hin und her gebogen und zwar in den verschiedenen Zuwachszonen in verschiedenem Maße. Gefäße gewöhnlich gleichmäßig verteilt, bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* in tangentialen Schichten; 15 bis 200 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ziemlich spärlich bis viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden; gewöhnlich aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, bei einzelnen Species zuweilen auch aus 2 bis einigen in tangentialer Richtung aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bei den *Maesa*arten, No. 610 bis 612, auf Querschnitten fast immer auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, bei den anderen untersuchten Species dieser Familie niemals oder nur selten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Holzparenchym und an Libriform. Bei No. 614 *Myrsine tenuifolia* bisweilen Thyllen in den Gefäßen vorhanden. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; nicht bis regelmäßig in radialen Reihen; bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* alle einfach, bei den anderen untersuchten Species alle oder größtenteils gefächert und dann die einfachen und die gefächerten übrigens einander gleich. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern bei vielen Species gewöhnlich etwas dünnwandiger als sonst und bei fast allen Species bisweilen hie und da eine an Gefäße grenzende Libriformfaser etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym äußerst spärlich bis spärlich; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ungefähr die Hälfte oder einen kleineren Teil der Gefäßoberfläche bedeckend; gewöhnlich in nur einer einzigen Zellschicht, bei einzelnen Species stellenweise oder zum größeren Teil in 2 Zellschichten; bei sehr vielen Species etwas reichlicher auf der äußeren Tangentialseite der Gefäße als auf der

inneren. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich. Deutlich gefasert; Ersatzfasern nur bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* vorhanden und hier spärlich. Die Holzparenchymfasern gewöhnlich aus 2 bis 4 Zellen bestehend; bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* nur aus 2. Bei dieser Art bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen bei den *Maesa*-arten No. 610 bis 612 und durch 7 bis 40 Libriformfaserreihen bei den anderen untersuchten Species. Bei den *Maesa*arten deutlich in 2 Arten: die der ersteren nur einfach, 1- oder 2-schichtig, 1 bis 25 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen oft viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 6-schichtig und 8 bis 70 Zellen hoch; oft oben oder unten über eine Höhe von einigen bis 15 Zellen 1- bis 3-schichtig und diese Teile übrigens den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die meisten Zellen dieser einfachen Markstrahlen liegend oder Übergänge zwischen liegenden und aufrechten Zellen bildend; auf den Radialseiten dieser Markstrahlen ziemlich oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden und die Übergänge bildenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die aufrechten Zellen oft mit kleinerem Tangentialdurchmesser. Die zusammengesetzten aus 3 oder 5 Stockwerken bestehend und gewöhnlich noch etwas höher als die einfachen: die breiteren Stockwerke den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ungefähr gleich; die schmäleren Stockwerke oft auch 2- oder 3-schichtig, einige bis 15 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend; diese schmäleren Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art übrigens ungefähr gleich, die Zellen in den letzteren aber gewöhnlich länger in der Längsrichtung.

Bei den anderen untersuchten Species dieser Familie nur eine einzige Art vorhanden; einfach; 4- bis 24-schichtig; bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* 3 bis 30, bei den *Myrsine*-, *Ardisia*- und *Pimelandra*arten 11

Zellen bis einige cm hoch, die kleineren Markstrahlen bei diesen 3 Genera gewöhnlich sehr spärlich. Bei *Aegiceras corniculatum* fast alle Zellen liegend; bei vielen Species u. a. den *Myrsine*arten die meisten Zellen liegend und auf den Radialseiten der Markstrahlen und auf den oberen und unteren Enden oft aufrechte Zellen vorhanden, bei anderen Species u. a. sehr vielen *Ardisia*arten die meisten Zellen aufrecht und diese oft auf den radialen Seiten der Markstrahlen etwas schmäler in der Tangential- und größer in der Längsrichtung als sonst; die aufrechten Zellen ziemlich oft durch eine Querwand in 2 Zellen geteilt und diese Zellen gewöhnlich mit etwas größerem Radialdurchmesser als die ungeteilten; die Radialreihen liegender Zellen zwischen den anderen zerstreut. Die liegenden Zellen oft mit relativ kleinem Radial- und relativ großem Tangential- und Längsdurchmesser. Bei fast allen Species von *Ardisia* und allen Species von *Myrsine*, *Pimelandra* und *Aegiceras* wenige bis zahlreiche, zwischen den anderen Zellen zerstreuten Zellen mit gewöhnlich etwas größerem Radial-, Tangential- und Längsdurchmesser ganz oder fast ganz gefüllt mit einer gelb- oder rotbraunen Masse; diese Zellen sehr oft zu zweien bis mehreren zusammengestellt und dann die trennenden Wände schwer zu sehen. Bei allen *Myrsine*arten, No. 613 bis 617, No. 620 *Ardisia lanceolata*, No. 621 *A. diversifolia* und No. 631 *Aegiceras corniculatum* Zellen mit Einzelkristallen vorhanden; diese Zellen oft besonders in der Nähe der Zonengrenzen. Bei vielen Species auf Tangentialschnitten ziemlich oft 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufende Schichten von Libriformfasern. Über das eigentümliche Verhalten der Markstrahlen bei vielen *Ardisia*arten sehe man daselbst.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 20—105 μ, T. 20—85 μ; die der Gruppen R. 10—80 μ, T. 15—85 μ; die Gefäßglieder L. 120—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände horizontal gestellt bis sehr schief

geneigt; bei fast allen Species rundlich oder oval perforiert, bei No. 611 *Maesa Forbesii* leiterförmig perforiert, bei No. 630 *Pimelandra macrophylla* zum kleineren Teil leiterförmig perforiert, bei No. 625 *Ardisia marginata* in den Längswänden zwischen 2 Gefäßen sehr selten eine leiterförmige Perforation vorhanden mit etwa 12 horizontalen Sprossen. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Bei den schiefer geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Ringe ober- und unterhalb der Perforationen breiter und gewöhnlich mit ebensozahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 2 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 1 bis 3 μ; bei No. 611 *Maesa Forbesii* schwach gelbbraun; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel gewöhnlich einander mehr oder weniger genähert, zuweilen 2 bis 4 in der Querrichtung einander sehr genähert; die Höfe 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken und kreisrund oder elliptisch, $1^1/_2$ auf 3 μ bis 4 auf 10 μ, 2 bis 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, fast quer gestellt und gewöhnlich nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend; bei No. 611 *Maesa Forbesii* die Hoftüpfel mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und sehr oft in Längsreihen gestellt, die Höfe quer elliptisch, breit 5 bis 20 μ, hoch 3 bis 4 μ, bisweilen rund, die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — bei sehr vielen Species mit gewöhnlich nur wenig zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Tüpfel oft in einer mehr oder weniger deutliche Längsreihe oder Längszone über die Mitte der Libriformfaserwand gestellt oder mehr gleichmäßig verteilt; die Tüpfel in der Längsreihe 5 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 2 bis 4 μ in Durchmesser, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, 2 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, in der Gefäßwand gewöhnlich ungefähr quer gestellt und zuweilen ziemlich weit, in der Libriformfaserwand spaltenförmig, gewöhnlich sehr schief bis fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holz-

parenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft in tangentialer Richtung einander sehr genähert; die Höfe zuweilen oder oft mehr in die Quere gezogen, z. B. 3 auf 10 μ, 3 auf 15 μ; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ganz den zweiseitigen gleich; bei No. 611 *Maesa Forbesii* mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend, man sehe daselbst. Bei mehreren Species auf der Innenseite der Gefäßwände zuweilen bis oft spiralige Verdickungen vorhanden. Inhalt: bei No. 614 *Myrsine tenuifolia* bisweilen Thyllen; bei mehreren Species in sehr einzelnen Fällen die Gefäße stellenweise gefüllt mit einer farblosen, gelben, gelbbraunen oder rotbraunen Masse.

II. *Libriformfasern.*

1. *Einfache.* Man sehe dieselben von No. 631 *Aegiceras corniculatum.*

2. *Gefächerte.* R. 12—32 μ, T. 17—30 μ, L. 450—1350 μ; 5- bis 8-seitig, bisweilen mit verzweigten Enden; die sehr dünnen Querwände 120 bis 200 μ voneinander entfernt. Wände dick 3 bis 8 μ; bei No. 611 *Maesa Forbesii* gelbbraun; verholzt, besonders die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten mehr oder weniger blau; — bei sehr vielen Species mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bis sehr zahlreichen bisweilen kombinierten einfachen Tüpfeln — oder bei einzelnen *Ardisia*arten Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen — wenn aneinander grenzend; die Tüpfel bei den *Maesa*- und *Ardisia*arten auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen, bei den *Myrsine*arten auf den tangentialen Wänden zahlreicher als auf den radialen, bei No. 630 *Pimelandra macrophylla* auf den radialen und den tangentialen Wänden ungefähr gleich zahlreich; die Tüpfel auf den tangentialen Wänden gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in dieser Längsreihe 2 bis 15 μ voneinander entfernt, auf den radialen Wänden oft etwas größer als auf den tangentialen; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese

Tüpfel ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Faserwänden gleich. Bei No. 626 *Ardisia lurida* die Wände oft Schichtung zeigend. Bei No. 610 *Maesa Blumei* auf der Innenseite der an Gefäße grenzenden Wandpartien bisweilen spiralige Verdickungen vorhanden. Intercellularräume gewöhnlich fehlend. Inhalt: oft Stärkekörner, den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 8 μ in Durchmesser, bisweilen auch 2-teilig. Ziemlich oft etwas rotbraune Masse, den Querwänden anliegend oder zwischen den Stärkekörnern zerstreut.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—30 μ, T. 10—25 μ, L. 20—300 μ; relativ nicht oft um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 6—18 μ, Breite 15—45 μ; bei einzelnen Species in einzelnen längeren Zellen eine ebensodünne Querwand vorhanden wie in den gefächerten Libriformfasern. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 3 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände zuweilen dicker als die anderen; bei No. 611 *Maesa Forbesii* schwach gelbbraun; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; bei den *Myrsine*arten, No. 613 bis 617, die Tüpfel auf den Längswänden in einer Längsreihe oder Langszone, nicht weit voneinander entfernt und ziemlich groß; bei vielen *Ardisia*arten die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und ziemlich groß. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner; die Körner einfach, bis 10 μ in Durchmesser und 2-teilig. Gewöhnlich etwas gelb- oder rotbraune Masse, sehr oft den Wänden und besonders den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 15—120 μ, T. 8—40 μ, L. 8—55 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und oft abgerundeten Tangential- und Längskanten. Wände dick 1—$3^1/_2$ μ, die tangentialen oft etwas dicker als die anderen; bei

No. 611 *Maesa Forbesii* schwach gelbbraun; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den Radial- und Querwänden ziemlich spärlich bis ziemlich reichlich, zuweilen bis oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in der Radialrichtung immer, in der Tangential- und Längsrichtung oft vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner, besonders den Tangentialwänden anliegend; die Körner einfach, bis 15 μ in Durchmesser, oder zusammengesetzt mit 2 bis 5 gewöhnlich 2 Teilkörnern. Oft etwas gelb- oder rotbraune Masse, besonders den Tangentialwänden anliegend. In den Kristallzellen — man vergleiche die Topographie — ein Einzelkristall. Die rot- oder gelbbraune die Zellen ganz füllende Masse der sehr oft zu zweien bis mehreren zusammengestellten Zellen — man vergleiche die Topographie — von einer verholzten Hülle umgeben und gewöhnlich radiäre Struktur zeigend.

2. *Aufrechte*. R. 10—50 μ, T. 7—50 μ, L. 35—230 μ. Bei den *Maesa*arten, No. 610 bis 612, die Kanten gewöhnlich nicht abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen; bei den *Ardisia*arten, No. 618 bis 629, die aufrechten Zellen ausführlich beschrieben.

Anhang. Markflecke vorhanden bei No. 614 *Myrsine tenuifolia*, No. 616 *Myrsine avenis* var. *venosa*, No. 621 *Ardisia diversifolia*, No. 622 *Ardisia marginata*.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die untersuchten Genera lassen sich nach der Anatomie des Holzes in die 2 folgenden sehr bedeutend voneinander verschiedenen Gruppen einteilen. Die letz-

tere derselben läßt sich wiederum in 2 Gruppen einteilen. Ganz unabhängig von dieser Einteilung lehrte mir das anatomische Studium der Genera *Maesa* und *Ardisia* daß auch diese wieder in 2 natürliche Gruppen zerfallen.

I
- α
  - *Maesa Forbesii.*
- β
  - *Maesa Blumei.*
  - *Maesa virgata.*

II
- *Myrsine capitellata.*
- *Myrsine tenuifolia.*
- *Myrsine avenis.*
- *Myrsine avenis* var. *venosa.*
- *Myrsine Hasseltii.*
- *Pimelandra macrophylla.*
- a
  - α
    - *Ardisia marginata.*
    - *Ardisia humilis.*
    - *Ardisia obovata.*
    - *Ardisia fuliginosa.*
  - β
    - *Ardisia laevigata.*
    - *Ardisia purpurea.*
    - *Ardisia lurida.*
    - *Ardisia lanceolata.*
    - *Ardisia diversifolia.*
    - *Ardisia polyneura.*
    - *Ardisia Zollingeri.*
    - *Ardisia javanica.*
- b
  - *Aegiceras corniculatum.*

Die Unterschiede zwischen dem Genus *Maesa* einerseits und den sonstigen Genera dieser Familie andererseits sind so bedeutend wie sie niemals vorkommen in einer Familie, welche nicht von mir und 1 oder mehr anderen systematischen Schriftstellern in 2 oder mehr Familien geteilt ist. Es kommt mir darum auch besser vor die *Maesa*species nicht länger zu den *Myrsineae* zu rechnen.

Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen I und II sind die folgenden:

1°. Bei den *Maesa*species kommen 2 Arten von Mark-

strahlen vor, wie ich sie schon oft bei vielen Pflanzenfamilien gefunden habe n.l. schmale einfache oft weniger hohe Markstrahlen, welche ganz aus aufrechten Zellen bestehen, und breitere höhere teils zusammengesetzte Markstrahlen, während bei den Species der anderen Gruppe nur eine einzige Art breiterer Markstrahlen vorkommen, welche seitlich auch weiter voneinander entfernt sind.

2°. In der zweiten Gruppe sind bei fast allen Species in den Markstrahlen Zellen vorhanden, welche ganz oder fast ganz gefüllt sind mit einer rot- oder gelbbraunen Masse, welche eine radiäre Struktur zeigt und von einer verholzten Hülle umgeben ist; diese Zellen sind gewöhnlich zu größeren oder kleineren Komplexen zusammengestellt und dann sind die trennenden Wände schwer zu sehen.

3°. Bei den *Maesa*species die Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend, während dies bei den Species der anderen Gruppe nicht oder fast nicht der Fall ist. Zwar sind in der zweiten Gruppe die Markstrahlen weiter voneinander entfernt, aber der Mangel an Zusammenhang zwischen Gefäßen und Markstrahlen ist unverhältnismäßig größer als nur daraus hervorgehen würde.

In Gruppe II stehen die Genera der Abteilung a: *Myrsine*, *Pimelandra* und *Ardisia*, einander sehr nahe, während *Aegiceras*, das einzige Genus der Abteilung b, mit diesen Genera mehrere Unterschiede zeigt. Diese Unterschiede sind bei weitem nicht so groß wie zwischen den beiden Gruppen I und II und darum habe ich die von mir untersuchten Genera auch nicht in 3 nebeneinander stehenden Gruppen eingeteilt, wie das von mehreren Systematici getan ist.

Die Unterschiede zwischen *Aegiceras* und den 3 Genera der Abteilung a sind die folgenden:

1°. Bei *Aegiceras corniculatum*, die einzige untersuchte Species dieses Genus, kommt ein sehr deutlicher stockwerkartiger Aufbau des Holzes vor, an welchem sich alle Elemente beteiligen, während dieser bei den Species der Abteilung a fehlt.

2°. Bei *Aegiceras corniculatum* besteht das Holzparenchym aus Ersatz- und Holzparenchymfasern, welche letzteren aus 2 Zellen bestehen; bei den Species der Abteilung a besteht das Holzparenchym nur aus Holzparenchymfasern und diese aus 2 bis 4 Zellen.

3°. Bei *Aegiceras corniculatum* sind die Markstrahlen bis 30, sehr oft nur 10 bis 12 Zellen hoch und bestehen sie fast ganz aus deutlich liegenden Zellen; bei den Species der Abteilung a sind die Markstrahlen teils sehr hoch und bestehen sie größtenteils aus aufrechten Zellen oder aus liegenden, welche aufrechten mehr oder weniger ähneln.

Bei den *Maesa*arten stehen *M. Blumei* und *virgata* einander sehr nahe, während *Forbesii* im Bau des Holzes mit den beiden anderen solche große Unterschiede zeigt, wie fast niemals zwischen den Species desselben Genus vorkommen.

Die untersuchten *Myrsine*arten stehen einander sehr nahe; dies stimmt mit dem von KOORDERS et VALETON auf S. 229 Mitgeteilten. Es sei hier erwähnt, daß die verschiedenen Blöckchen einer Species oft ebensoviel bis mehr voneinander verschieden sind als die verschiedenen Species.

Die untersuchten *Ardisia*arten lassen sich in zwei Gruppen α und β einteilen: in Gruppe α sind n.l. die Höfe der Gefäßwände bisweilen etwas größer als in Gruppe β und ist die Zahl der liegenden Markstrahlzellen viel größer.

Die Species der ersten Gruppe, und besonders die 3 letzten Arten, stehen einander sehr nahe.

Ardisia marginata ist nach der Anatomie des Holzes den *Myrsine*arten wenigstens ebensoähnlich wie den *Ardisia*arten der Gruppe β.

In diesem Zusammenhang ist es gewiß erwähnungswert, daß KOORDERS et VALETON auf S. 253 von dieser Baumart das Folgende mitteilen: Strauch oder kleiner Baum mit schönen kleinen violetten Blumen und Blättern, welche großblättrichen und jungen Exemplaren von einigen an denselben Stellen vorkommenden *Myrsine*arten u. a. *Myrsine avenis* DC. sehr viel ähneln.

Ardisia obovata wird in KOORDERS et VALETON noch als *Climacandra obovata* beschrieben, während *Ardisia humilis*, welche von KOORDERS et VALETON nicht beschrieben ist, auf S. 271 u. 272 bei der Beschreibung von *Climacandra obovata* mehrfach genannt wird. Auf S. 272 teilen KOORDERS et VALETON aber schon mit daß das Genus *Climacandra* in der erstfolgenden Monographie ohne Zweifel mit dem Genus *Ardisia* vereinigt werden soll.

Ardisia fuliginosa wird in KOORDERS et VALETON als *Pimelandra fuliginosa* beschrieben.

Aus der Gruppe β steht *Ardisia laevigata* den Species der Gruppe α am nächsten. Die anderen Species dieser Gruppe stehen einander sehr nahe, wie im allgemeinen auch mit den Angaben in KOORDERS et VALETON übereinstimmt.

Ardisia polyneura und *Ardisia Zollingeri* stehen einander besonders nahe; dies stimmt damit überein daß nach dem Index Kewensis diese beiden Species dieselben sind wie *Ardisia colorata*.

Die oben gegebene Einteilung der Genera stimmt nur im Großen und Ganzen mit den Einteilungen, welche gegeben sind von Systematikern welche nur mit organografischen Merkmalen arbeiten, wie MIQUEL, BENTHAM et HOOKER, PAX in Engler und Prantl und MEZ in Das Pflanzenreich.

Nach MEZ, *Myrsinaceae*, Das Pflanzenreich, 1902, S. 12 wurde die abgetrennte Stellung der Gattung *Maesa* von den übrigen *Myrsinaceae* niemals verkannt und stellen die *Maesoideae* seit Alters eine besondere Unterfamilie der *Myrsinaceae* dar.

Meine Ansicht über die Stelle der Gattung *Maesa* weist deshalb ganz in derselben Richtung hin wie die der anderen Systematiker, aber geht noch weiter.

Die von mir gefundene große Verwandtschaft zwischen *Ardisia* und *Pimelandra* findet ihre Bestätigung bei allen oben genannten Systematikern. Bei MIQUEL und BENTHAM et HOOKER stehen diese 2 Genera n.l. unmittelbar nebeneinander, bei PAX und MEZ ist das Genus *Pimelandra* mit *Ardisia* vereinigt.

Nach meinen Untersuchungen schließt *Myrsine* sich

unmittelbar bei den genannten 2 Genera an; dies findet nur bei MIQUEL Bestätigung.

Die Stelle von *Aegiceras* ist in dieser Familie bei den oben genannten Systematikern eine sehr verschiedene. Mein Resultat stimmt noch am besten mit dem von BENTHAM et HOOKER, welche dieses Genus als Genus anomalum in Tribus II gestellt haben, in welchem auch *Myrsine*, *Ardisia* und *Pimelandra* vorkommen; am wenigsten stimmt es mit dem von MEZ, welcher dieses Genus zu den *Ardisieae* bringt und dasselbe hierin unmittelbar neben *Ardisia* stellt. Die Ansicht MIQUELS *Aegiceras* als eine gesonderte Familie neben den *Myrsineae* zu stellen, während das Genus *Maesa* als ein gesonderter Tribus mit den *Myrsineae* vereinigt bleibt, findet in meinen Resultaten, wie ich deutlich hervorgehoben habe, keine Bestätigung [1]).

---

[1]) In physiologischer Hinsicht ist auch bei den von mir untersuchten Bäumen dieser Familie, wie bei denen der Familie der *Combretaceae* und der *Lythrarieae*, das Folgende wiederum nicht unwichtig. Bei der Mangrovepflanze dieser Familie, *Aegiceras corniculatum*, ist nämlich auch die Zahl der Gefäße — ungefähr 200 pro qmm — bedeutend größer als bei den anderen Bäumen dieser Familie — ungefähr 140 bei den *Maesa*arten und höchstens 100, gewöhnlich viel weniger zahlreich, bei den anderen Arten. Man beachte dabei aber, daß der Diameter der Gefäße in dieser Familie im allgemeinen wohl kleiner wird bei größerer Zahl der Gefäße aber daß die Gesammtoberfläche der Gefäße pro qmm in der Mangrovepflanze jedenfalls noch ebensogroß, gewöhnlich aber noch bedeutend größer ist als bei den anderen Species.

Mit dieser Angabe stimmt das von Dr. F. C. VON FABER in Jaarboek van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel in Ned.-Indië, 1913, S. 16 mitgeteilte ganz gut. An der angeführten Stelle teilt er nämlich mit, daß bei den Mangrovepflanzen die Transpiration viel größer ist als man bisher vermutet hat.

Im Anschluß an oben Mitgeteilten ist es hier sehr erwähnungswert daß ANNA M. STARR in ihrer Arbeit „Comparative Anatomy of Dune Plants, Bot. Gazette, Vol. 54, 1912" auf S. 303 u. 304 bei den Resultaten u. a. auch das Folgende mitteilt: Plants generally growing in mesophytic situations, when found also on the dunes, show the following modifications: *of the stem*, increase in the number of vessels and in the area of their cross-sections, giving greater conductive space. Schon auf S. 301 teilt sie mit:

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Markstrahlen deutlich in zwei Arten. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend. 2
   Markstrahlen nur einer Art. Gefäße auf Querschnitten nicht oder fast nicht an Markstrahlen grenzend. 3
2. Gefäßquerwände leiterförmig perforiert.
   Maesa Forbesii.
   Gefäßquerwände rundlich oder oval perforiert.
   Maesa Blumei.
   Maesa virgata.
   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
3. Markstrahlen höchstens 30, gewöhnlich 10 bis 12 Zellen hoch. Libriformfasern einfach. Stockwerkartiger Aufbau deutlich.
   Aegiceras corniculatum.
   Markstrahlen teils sehr hoch, bis einige mm. Libriformfasern alle oder größtenteils gefächert. Stockwerkartiger Aufbau fehlend. 4
4. Gefäßquerwände zum größeren Teil einfach, zum kleineren leiterförmig perforiert.
   Pimelandra macrophylla.
   Gefäßquerwände alle einfach perforiert. 5
5. Die Tüpfel auf den radialen Wänden der Libriformfasern weniger zahlreich als auf den tangentialen.
   Myrsine capitellata.
   Myrsine tenuifolia.
   Myrsine avenis.
   Myrsine avenis var. *venosa.*
   Myrsine Hasseltii.

There is a tendency for the vessels to be larger in the mesophytic forms, but more numerous in the xerophytic, the area being greater in the xerophytic.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die Tüpfel auf den radialen Wänden der Libriformfasern zahlreicher als auf den tangentialen.

Ardisia purpurea var. *microcarpa.*
Ardisia humilis.
Ardisia lanceolata.
Ardisia diversifolia.
Ardisia polyneura.
Ardisia javanica.
Ardisia Zollingeri.
Ardisia marginata.
Ardisia lurida.
Ardisia laevigata.
Ardisia obovata.
Ardisia fuliginosa.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

MAESA.

Durand No. 4459.

610. 1. MAESA BLUMEI,
D. Don, Gen. Syst. IV. 22.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 224. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 538 (*Maesa*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 437 (4 andere *Maesa*arten). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 (*M. indica*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 165 (2 andere *Maesa*arten). Ungefähr dasselbe in

SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 577. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 288.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14612**β, i. J. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 6€ %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 254.

Fig. **254.** *Maesa Blumei.* Blöckchen 14612β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; FP Libriform und Holzparenchym; Ms Markstralen.

Kernholz fehlend im oben genannten untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbräunlich weiß gefärbt. Zuwachszonen angedeutet bis ziemlich deutlich; dick meist ungefähr 0.5 mm. Die Zonengrenzen meist ziemlich scharf. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße reichlicher als sonst und die Wände der Libriformfasern meist etwas dünner; im äußersten Teil die Querdurchmesser der Libriformfasern, und oft besonders die Radialdurchmesser, kleiner als sonst und die Wände dieser Elemente bisweilen etwas dicker. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen oft kleiner als sonst. In einer der untersuchten Zuwachszonen die Gefäße viel weniger reichlich und die Libriformfasern etwas dickwandiger als in den anderen. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; ungefähr 140 pro qmm der

Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreich; sehr oft aus 2 bis einigen, meistens aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten fast immer auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens zum größeren Teil an Libriformfasern, zum kleineren an Holzparenchym. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen; alle gefächert. Bisweilen eine an Gefäße grenzende Libriformfaser etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym spärlich; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich in nur einer Zellschicht höchstens die Hälfte der Gefäßoberfläche bedeckend; an einzelnen Stellen in 2 Zellschichten. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich. Deutlich gefasert; die Fasern sehr oft aus 4 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3, meistens 1 oder 2 Libriformfaserreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren nur einfach, 1-schichtig, 4 bis 15 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen 2- bis 6-schichtig und 8 bis 70 Zellen hoch; oft oben oder unten über eine Höhe von einigen bis 15 Zellen 1- bis 3-schichtig und diese Teile übrigens den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die meisten Zellen dieser einfachen Markstrahlen liegend oder Übergänge zwischen liegenden und aufrechten Zellen bildend; auf den Radialseiten dieser Markstrahlen ziemlich oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden und die Übergänge bildenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die aufrechten Zellen oft mit kleinerem Tangentialdurchmesser. Die zusammengesetzten aus 3 Stockwerken bestehend und gewöhnlich noch etwas höher als die einfachen: die breiteren Stockwerke den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ungefähr gleich; die schmäleren Stockwerke oft auch 2- oder 3-schichtig, einige bis 15 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend; diese schmäleren Stock-

werke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art übrigens ungefähr gleich, die Zellen in den letzteren aber gewöhnlich länger in der Längsrichtung.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 20—60 μ, T. 20—45 μ; die der Gruppen R. 10—55 μ, T. 20—50 μ; die Gefäßglieder L. 200—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief bis schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich mit Hoftüpfeln, diese ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend; übrigens $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander mehr oder weniger genähert; die Höfe gewöhnlich 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 2 auf 4 μ, $2^1/_2$ auf 4 μ, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Tüpfel in einer Längszone über die Mitte der Libriformfasern gestellt oder mehr gleichmäßig verteilt; die Höfe quer oder etwas schief elliptisch, 2 auf 4 μ, 2 auf 3 μ, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ; die Kanäle in den Wänden beider Elemente etwas schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese einseitigen Hoftüpfel ungefähr ebensozahlreich oder etwas weniger zahlreich als die zweiseitigen und oft 2 bis einige in der Querrichtung einander sehr genähert; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Auf der Innenseite der Wände oft spiralige Verdickungen vorhanden. Inhalt: sehr einzelne Gefäße stellenweise gefüllt mit einer gelbbraunen Masse.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 12—22 μ, T. 17—22 μ; 5- bis 8-seitig; die sehr dünnen Querwände 130 bis 170 μ voneinander entfernt und in den an Gefäße grenzenden Fasern gewöhnlich etwas weniger weit als in den anderen. Wände dick 3 oder 4 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären

Verdickungsschichten gewöhnlich etwas grünlich blau; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden zahlreicher und oft etwas größer als auf den tangentialen, auf den tangentialen gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in dieser Reihe 4 bis 15 μ voneinander entfernt, auf den radialen zuweilen 2 nebeneinander gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Libriformfasern gleich. Auf der Innenseite der an Gefäße grenzenden Wandpartien bisweilen spiralige Verdickungen vorhanden. Inhalt: oft einige Stärkekörner, den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 5 μ in Durchmesser, und bisweilen zweiteilig.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—20 μ, T. 10—18 μ, L. 120—240 μ; relativ nur selten um die Gefäße in die Quere gezogen und dann z. B. Tiefe 6—10 μ, Breite 15—35 μ; in einzelnen längeren Zellen eine ebensodünne Querwand vorhanden wie in den gefächerten Libriformfasern. Die Holzparenchymfasern folgenderweise aus Zellen aufgebaut: L. 200 + 240 + 240 + 200 μ; 170 + 160 + 150 + 120 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige Stärkekörner, den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 6 μ in Durchmesser, und bisweilen 2-teilig. Bisweilen eine gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 15—65 μ, T. 8—25 μ, L. 15—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tan-

gentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den Radial- und Querwänden gewöhnlich ziemlich zahlreich und bisweilen in radialen Reihen gestellt. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner einfach, bis 6 μ in Durchmesser, und zuweilen 2-teilig. Bisweilen auch eine rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 10—35 μ, T. 7—15 μ, L. 40—190 μ. Die Kanten gewöhlich nicht abgerundet. Stärkekörner meistens fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

611. 2. MAESA FORBESII,

Mez, in Engl. Pflanzenreich, Myrsin. 47 [1]).

Literatur. Diese Species in KOORDERS et VALETON nicht beschrieben. Eine ausführliche Beschreibung derselben in MEZ, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, S. 47. Man vergleiche übrigens No. 610 *Maesa Blumei*.

Material. Ein Muster van W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5368**β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.4 cm, breit 2.2 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

---

[1]) Das hier vorliegende Material war vorher bestimmt als *Maesa indica*, A. DC. in Trans. Linn. Soc. XVII. 134 und diese Species ist in KOORDERS et VALETON, Pars V ausführlich beschrieben auf S. 222. Diese von A. DC. beschriebene Species kommt nicht im Index Kewensis vor; in MEZ, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, 26 findet sich dieser Namen unter den Synonymen von *Maesa lanceolata*, Forsk. Fl. Aegypt. Arab. p. CVI.

Dieses Holz ist dem von No. 610 *Maesa Blumei* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen. Im äußersten Teil der Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße kleiner, die Wände der radial abgeplatteten Libriformfasern dünner als sonst. Gefäße. Die Gruppen im Verhältnis zu der großen Zahl der Gefäße ziemlich spärlich; sehr oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer Seite an Markstrahlen grenzend; übrigens zum viel größeren Teil an Libriform als an Holzparenchym. Die Glieder L. sehr oft ungefähr 300 bis 400 μ. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert; die Sprossen zahlreich, oft 50 bis 60, bisweilen verzweigt oder 2 durch ein Längsbälkchen miteinander verbunden, 1 bis $1^1/_2$ μ breit, 3 oder 4 μ voneinander entfernt; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich; ober- und unterhalb dieser Perforationen auf den Querwänden oft eine größere oder kleinere Zahl von Hoftüpfeln vorhanden und diese in allen übrigen Hinsichten den leiterförmigen Perforationen gleich. Wände schwach gelbbraun gefärbt; — die zweiseitigen Hoftüpfel sehr oft mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und sehr oft in Längsreihen gestellt; die Höfe gewöhnlich quer elliptisch, breit 5 bis 20 μ, hoch 3 bis 4 μ, bisweilen rund, 4 oder 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandpartien den zweiseitigen übrigens ganz gleich; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln auf den an Markstrahlzellen grenzenden Wandpartien; die Tüpfel gewöhnlich quer gestellt elliptisch, ziemlich oft durch Längsbälkchen in 2 bis einige Teile geteilt, breit 10—20 μ, hoch 4 μ, zuweilen auch schwach elliptisch oder eckig, 4 auf 5 μ, 4 oder 5 μ in Durchmesser. Libriformfasern. Die sehr dünnen Querwände hier oft weniger weit voneinander entfernt. Wände schwach gelbbraun gefärbt; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Wandpartien auf den tangentialen Wänden spärlich, auf den radialen Wänden etwas größer. Holzparenchym äußerst spärlich; nur paratracheal: auf

Querschnitten nur hie und da eine Zelle den Gefäßen anliegend. Zellen kürzer, L. 20 bis 90 μ. Wände schwach gelbbraun gefärbt. Markstrahlen. Die der ersteren Art zuweilen stellenweise 2-schichtig und 1 bis 25 oft 10 bis 15 Zellen hoch; die Zellen der oberen und unteren Radialreihen gewöhnlich länger in der Längsrichtung als die anderen. Bei der zweiten Art die einfachen etwas zahlreicher als die zusammengesetzten und 2- bis 5-schichtig; die zusammengesetzten zuweilen auch aus 5 Stockwerken bestehend und die schmäleren Stockwerke gewöhnlich 1-schichtig. Die Tangential- und Längsdurchmesser gewöhnlich kleiner. Wände schwach gelbbraun gefärbt. Die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden der liegenden Zellen oft auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume gewöhnlich nur in radialer Richtung.

612. 3. MAESA VIRGATA,
A. DC. in Trans. Linn. Soc. XVII. 133.
Im Index Kewensis *Maesa indica*,
Wall. in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II. 230, in nota.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 227. Man vergleiche übrigens No. 610 *Maesa Blumei*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5367**β, i. J. 1892; das Holz dick 0.5 cm, breit 3.5 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz hell rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 610 *Maesa Blumei* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. Oft etwas weniger zahlreich. Die Hoftüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe elliptisch, 2 auf 3 μ; die Kanäle etwas schief gestellt. Libriformfasern. Die Querwände gewöhnlich mehr voneinander entfernt. Die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich.

In einzelnen Fasern zuweilen etwas rotbraune Masse. Holzparenchym. Äußerst spärlich. Auf Querschnitten nur hie und da eine Holzparenchymzelle an ein Gefäß grenzend. Markstrahlen. Seitlich durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. Bei der zweiten Art die einfachen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; die einfachen 2- bis 4-schichtig und fast immer weniger Zellen hoch; die schmäleren Teile immer nur 1-schichtig. Die meisten Zellen dieser einfachen Markstrahlen mehr typischen liegenden Markstrahlzellen ähnlich. In allen Markstrahlzellen oft rotbraune Masse.

MYRSINE.

Durand No. 4460.

613. 1. MYRSINE CAPITELLATA,

Wall. in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II. 295.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 230. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 539 (*M. africana*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 439. Nördlinger. Querschnitte. Bd. V. 1869. 37 (*M. retusa*); Bd. VI. 1874. 33 (*M. variabilis*); Bd. VII. 1876. 18 (*M. melanophleos*). Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 43—47 (7 andere *Myrsine*arten). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 212. Das hier untersuchte Holz wird wohl nicht von *Myrsine capitellata* stammen: die Markstrahlen sind hierfür zu schmall. Sargent. Woods of the United States. 1885. 55 (*M. Rapanea*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 165 (2 andere *Myrsine*arten). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 577. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 206 (*M. Grisebachii*). Stone. The timbers of Commerce. 1904. 147 (*M. melanophleos*). Tangl. Beitr. z. Kenntnis der Perfo-

rationen an Pflanzengefässen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXIII. Abth. 1. 1871. 547 (*M. Urvillei*). URSPRUNG. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. S. 54 oder S. 24 der Tabellen (4 andere *Myrsine*-arten); das hier mitgeteilte entlehnt an POMRENCKE. WIESNER. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 453 (*M. melanophleos*). Man vergleiche übrigens S. 288.

Material. Drei Muster von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1319c**, 28 Nov. 1898, (26943β, 24631β, 24113β), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen ebenso gezeichnet **1319c**, 17 Sept. 1900, mit Bast und von demselben Baume. Das dritte gezeichnet **5330β**, i. J. 1891, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 255.

Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen. Das Holz rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Bei den deutlicheren Zonengrenzen im äußersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße oft etwas weniger zahlreich und kleiner als sonst; die Querdurchmesser, besonders die Radialdurchmesser, der Libriformfasern oft etwas kleiner und die Wände der Libriformfasern oft weniger verholzt. Bei einzelnen Zuwachszonen im innersten Teil die Gefäße etwas spärlicher, ihre Querdurchmesser etwas kleiner, die Querdurchmesser der Libriformfasern etwas größer und die Wände dieser Fasern bisweilen etwas dünner. Die weniger deutlichen Zonengrenzen oft nur angedeutet durch die Verschiedenheit in der Farbe der Libriformfaserwände des innersten und des äußersten Teils der Zuwachszonen. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen gleichmäßig verteilt; in den beiden Blöckchen gezeichnet 1319c zahlreich, 90 bis 100 pro qmm der Querfläche, im Blöckchen gezeichnet 5330β ungefähr 40 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen in den beiden Blöckchen

gezeichnet 1319c sehr zahlreich, oft aus 2 bis 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die Gruppen im Blöckchen gezeichnet 5330β ziemlich spärlich und gewöhnlich nur aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gruppen sich bisweilen auf den Zonengrenzen findend und die Gefäße dann teils in der einen, teils in der anderen Zuwachszone liegend. Auf Querschnitten niemals an Markstrahlen grenzend, aber an Libriform und an Holzparenchym und an beiden ungefähr gleich oft oder öfter an Libriform als an Holzparenchym. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen; größtenteils gefächert, die gefächerten und die einfachen übrigens einander gleich. Bisweilen eine an Gefäße grenzende Libriformfaser etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym spärlich; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale in nur einer Zellschicht ungefähr die Hälfte oder einen kleineren Teil der Gefäßoberfläche bedeckend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich vorhanden. Deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 4 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 12 bis 25 Libriformfaserreihen; nur eine einzige Art vorhanden; einfach; in den

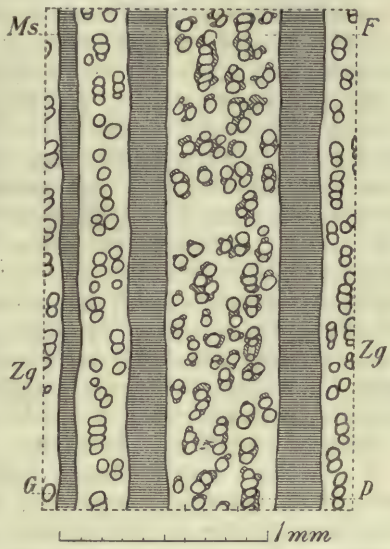

Fig. **255.** *Myrsine capitellata.* Blöckchen 1319c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Radialstreifen gezeichnet; Ms Markstrahlen.

beiden Blöckchen gezeichnet 1319c 6- bis 12-schichtig und 50 Zellen bis mehrere mm hoch, im Blöckchen gezeichnet 5330 β 3- bis 6-schichtig und 25 Zellen bis mehrere mm hoch. Die meisten Zellen liegend; auf den Radialseiten der Markstrahlen und auf den oberen und unteren Enden oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem kleineren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen. Ziemlich zahlreiche, zwischen den anderen Zellen zerstreute Zellen ganz oder fast ganz gefüllt mit einer rotbraunen Masse. Im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1319c in sehr wenigen Zellen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle im Blöckchen gezeichnet 5330 β äußerst spärlich. Auf Tangentialschnitten ziemlich oft 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten von Libriformfasern; in diesen Schichten bisweilen auch ein Gefäß vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 35—70 μ, T. 30—65 μ; die der Gruppen R. 20—60 μ, T. 15—55 μ; die Gefäßglieder L. 150—550 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Bei den schiefer geneigten Querwänden — gewöhnlich vorhanden in den engeren Gefäßen — die stehen gebliebenen Ringe ober- und unterhalb der Perforationen breiter und gewöhnlich mit ebenso zahlreichen Hoftüpfeln wie die Längswände. Wände dick 3 μ, im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1319c 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 μ und im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1319c 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe eckig mit stark abgerundeten Ecken, auch kreisrund oder elliptisch, 2 auf 3 μ, 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holz-

parenchymzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ganz den zweiseitigen gleich. Im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1319c bisweilen in der Nähe der Querwände einige Andeutung von spiraligen Wandverdickungen vorhanden. Inhalt: in sehr einzelnen Fällen eine gelbe Masse.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 18—22 μ, T. 18—24 μ, L. 450—750 μ; 5- bis 8-seitig, durch dünne Querwände gefächert und in sehr einzelnen Fällen mit verzweigten Enden. Wände dick 5 bis 7 meistens 6 μ, im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1319c 6 bis 8 μ; verholzt, die inneren sekundären Verdickungsschichten nur wenig, die sehr dünne tertiäre Schicht bisweilen stärker; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sehr dünne Mittellamelle bisweilen blau und die inneren sekundären Verdickungsschichten oft grünblau; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den tangentialen Wänden etwas reichlicher als auf den radialen, gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Wand und in diesen Reihen 2 bis 8, meistens viel weniger als 8 μ voneinander entfernt; — mit sehr zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Faserwänden gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen einige einfachen Stärkekörner — bis 4 μ in Durchmesser — den Querwänden anliegend; ziemlich oft eine rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 18—28 μ, T. 15—25 μ, L. 70—190 μ; relativ nur selten um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10 μ, Breite 30 μ. Die Holzparenchymfasern folgenderweise aus Zellen aufgebaut: L. 140 + 160 μ, 190 + 180 μ, 100 + 80 + 80 + 70 μ, 110 + 90 + 100 + 100 μ, 120 + 110 + 90 + 100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 3 μ; verholzt, bisweilen nur schwach; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich

zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den Längswänden in einer Längsreihe oder Längszone, nicht weit voneinander entfernt und ziemlich groß. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner und diese bis 10 μ in Durchmesser; oft rotbraune Masse, besonders den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—120 μ, T. 15—35 μ, L. 18—45 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten radialen und oft abgerundeten Tangential- und Längskanten. Wände dick $1^1/_2$ bis $3^1/_2$ oft 2 μ, die tangentialen oft etwas dicker; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle und die dünne tertiäre Schicht; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden gewöhnlich ziemlich spärlich, bisweilen in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in der radialen Richtung immer, in der Tangential- und Längsrichtung oft vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner, besonders den Tangentialwänden anliegend; die Körner einfach, bis 15 μ in Durchmesser, oder zusammengesetzt mit 2 bis 5 gewöhnlich 2 Teilkörnern. In wenigen Zellen ein Eizelkristall; man vergleiche die Topographie. In ziemlich vielen zwischen den anderen zerstreuten Zellen eine rotbraune körnige Masse; diese Masse die Zellen ganz oder fast ganz füllend und von einer schwach verholzten Tasche umgeben.

2. *Aufrechte.* R. 25—50 μ, T. 8—18 μ, L. 60—150 μ. Die Kanten weniger oft abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

614. 2. MYRSINE TENUIFOLIA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. V. 232.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 232. Man vergleiche übrigens No. 613 *Myrsine capitellata.*

Material. Zwei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **9451t**, 3 Dec. 1898, (14608*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite gezeichnet **2426a**, (*14005β*), (14119*β*), von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und im dritten ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 613 *Myrsine capitellata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Besonders im Blöckchen gezeichnet 9451t oft im innersten Teil der Zuwachszonen, unmittelbar in der Nähe der Zonengrenze, die Gefäße zahlreicher und bisweilen etwas größer als sonst. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym bisweilen in der Nähe der Zonengrenzen viel reichlicher als sonst. Die Libriformfasern und Holzparenchymfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen etwas radial abgeplattet und die Libriformfasern dann oft dünnwandiger. Gefäße 30 bis 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ziemlich zahlreich bis zahlreich und sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten äußerst selten an Markstrahlen grenzend und sehr selten zwischen den Markstrahlen und den Gefäßen nur eine einzige Holzparenchymzellschicht vorhanden; im Blöckchen gezeichnet 9451t zum größeren Teil an Holzparenchym grenzend als an Libriform. Im Blöckchen gezeichnet 9451t bisweilen Thyllen in den Gefäßen; jede Thylle ein Gefäß stellenweise füllend, T. 50 μ, L. 50—70 μ. Die Wände der Thyllen 5 oder 6 μ dick; mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln auf aneinander, an der Innenseite der Gefäßwände oder an keine frei ins Lumen hineinragende Wänden. In den Thyllen oft rotbraune Masse. Libriformfasern. Bisweilen mit etwas größeren Querdurchmessern und etwas dickeren Wänden. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern zuweilen etwas dünnwandiger als die anderen. Im Blöckchen gezeichnet 9451t die Tüpfel noch etwas zahlreicher und gewöhnlich sehr deutliche kleine Höfe zeigend.

Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 9451t seitlich voneinander getrennt durch 15 bis 40, im Blöckchen gezeichnet 14005β durch höchstens 20 Libriformfaserreihen; im Blöckchen gezeichnet 9451t 7- bis 12-schichtig und 100 Zellen bis mehrere mm hoch; im Blöckchen gezeichnet 14005β 10- bis 24-schichtig und 60 Zellen bis mehrere mm hoch. Die mit einer rotbraunen Masse gefüllten Zellen oft mehr oder weniger deutlich gruppenweise zwischen den anderen Zellen zerstreut und die trennenden Wände dann oft dünner als die anderen Zellwände. In den anderen Zellen oft auch noch ein wenig rotbraune Masse vorhanden. Im Blöckchen gezeichnet 14005β in sehr wenigen Zellen ein Einzelkristall. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 9451t oft ein einziger Markstrahl durch 2 oder 3 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern in 2 oder 3 Teile geteilt; diese Schichten oft an einem Ende blind endigend gegen die angrenzenden Libriformfasern. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 14005β ein Markstrahl in radialer Richtung über eine ziemlich große Strecke — ± 2 mm — unterbrochen durch schief laufende Gefäße, Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; diese Elemente durch ihren Verlauf sich scharf von den angrenzenden Elementen abtrennend.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 9401t einige Markflecke vorhanden mit großem Tangentialdurchmesser.

615. 3. **MYRSINE AVENIS,**
A. DC. in Trans. Linn. Soc. XVII. 107.
Im Index Kewensis *Myrsine capitellata*,
Wall. in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II. 295.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 234. Man vergleiche übrigens No. 613 *Myrsine capitellata.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **5345β**, von M. Java, von einem Stamm von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 1.3 cm, breit 1.8 cm und lang 16 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **13911β**, von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 613 *Myrsine capitellata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Im innersten Teil vieler Zuwachszonen, in der unmittelbaren Nähe der Zonengrenzen, die Gefäße oft zahlreicher und dann an dieser Stelle das Holzparenchym bisweilen reichlicher und die Libriformfasern dünnwandiger. Gefäße. Ungefähr 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ziemlich zahlreich bis zahlreich und öfter nur aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten äußerst selten an Markstrahlen grenzend und sehr selten zwischen den Markstrahlen und den Gefäßen nur eine einzige Holzparenchymzellschicht vorhanden; im Blöckchen gezeichnet 13911β zum größeren Teil an Holzparenchym grenzend als an Libriform; auf der äußeren Tangentialseite öfter an Holzparenchym grenzend als auf der inneren. Libriformfasern. Oft mit etwas größeren Querdurchmessern und etwas dickeren Wänden. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern zuweilen etwas dünnwandiger als die anderen. Die Querwände oft 140 bis 200 μ voneinander entfernt. Die Tüpfel bisweilen etwas weniger zahlreich. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 13911β seitlich voneinander getrennt durch 12 bis 35 Libriformfaserreihen; im Blöckchen gezeichnet 5345β 7- oder 8-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 13911β 6- bis 12-schichtig und 25 Zellen bis einige mm hoch. Die mit einer rotbraunen Masse gefüllten Zellen ziemlich spärlich, oft zu zweien oder dreien zusammengestellt und die trennenden Wände dann oft dünner als die anderen Zellwände. In den anderen Zellen oft auch noch ein wenig rotbraune Masse. Im Blöckchen gezeichnet 5345β in sehr wenigen Zellen, besonders in der Nähe der Zonengrenzen, ein Einzelkristall. Auf Tangentialschnitten, zumal des Blöckchens gezeichnet 13911β, bis-

weilen ein einziger Markstrahl durch 2 oder 3 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern in 2 oder 3 Teile geteilt; diese Schichten oft an einem Ende blind endigend gegen die angrenzenden Libriformfasern.

616. 4. MYRSINE AVENIS, A.DC. var. VENOSA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. V. 236.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 236. Man vergleiche übrigens No. 613 *Myrsine capitellata.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **3269a,** (*13297β*); das Holz dick 0.8 cm, breit 6.5 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 613 *Myrsine capitellata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ziemlich zahlreich bis zahlreich und öfter nur aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten äußerst selten an Markstrahlen grenzend und sehr selten zwischen den Markstrahlen und den Gefäßen nur eine einzige Holzparenchymzellschicht vorhanden; auf der äußeren Tangentialseite öfter an Holzparenchym grenzend als auf der inneren. Oft örtlich mit einer gelb- oder rotbraunen Masse gefüllt. Libriformfasern. Oft mit etwas größeren Querdurchmessern und etwas dickeren Wänden. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern zuweilen etwas dünnwandiger als die anderen. Die Tüpfel bisweilen etwas weniger zahlreich. Markstrahlen. Bei einer sehr deutlichen Zonengrenze einige nach außen zu blind endigend. 5- bis 12-schichtig und 15 Zellen bis einige mm hoch. Die mit einer rotbraunen Masse gefüllten Zellen ziemlich spärlich, oft zu

zweien oder dreien zusammengestellt und die trennenden Wände dann oft dünner als die anderen Zellwände. In den anderen Zellen auch oft ein wenig rotbraune Masse. In sehr wenigen Zellen, besonders in der Nähe der Zonengrenzen, ein Einzelkristall.

Anhang. Ein Markfleck vorhanden mit großem Tangentialdurchmesser.

617. 5. MYRSINE HASSELTII,
Blume, ex Scheff. Comm. Myrsin. 49.

Literatur. Diese Species in KOORDERS et VALETON nicht beschrieben. In der Aanm. auf S. 233 teilen diese Schriftsteller mit, daß *Myrsine tenuifolia*, Koord. et Valet. übereinstimmt mit der Beschreibung von *M. Hasseltii*, Bl. von SCHEFFER aber nicht mit einem „Authentik" von SCHEFFER dieser Species in Herb. Mus. Bog. Eine ausführliche Beschreibung dieser Species findet man in MEZ, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, S. 362 (*Rapanea Hasseltii*) und in KOORDERS, Exkursionsflora, III, 1912, 32 (*Rapanea Hasseltii*). Man vergleiche übrigens No. 613 *Myrsine capitellata*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **14611β**, von O. Java; das Holz dick 0.8 cm, breit 2.2 cm und lang 8 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **2426aa**, (*14119β*, 10981β, 14005β), von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 613 *Myrsine capitellata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Im Blöckchen gezeichnet 14611β fehlend; im Blöckchen gezeichnet 14119β nur eine einzelne Zonengrenze vorhanden, im innersten Teil der äußeren Zuwachszone in der unmittelbaren Nähe der Zonengrenze die Gefäße zahlreicher als sonst und an dieser Stelle das Holzparenchym etwas reichlicher. Ge-

fäße. Ungefähr 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen im Blöckchen gezeichnet 14119β sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten äußerst selten an Markstrahlen grenzend und sehr selten zwischen den Markstrahlen und den Gefäßen nur eine einzige Holzparenchymzellschicht vorhanden; übrigens zum größeren Teil an Holzparenchym als an Libriform. Libriformfasern. Die an Markstrahlen grenzenden zuweilen etwas dünnwandiger als die anderen. Im Blöckchen gezeichnet 14611β die Querwände weniger zahlreich. Die Tüpfel etwas weniger zahlreich. Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 14611β zuweilen in 2 Zellschichten die Gefäße umgebend. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 14611β 6- bis 20-, im Blöckchen gezeichnet 14119β 8- bis 24-schichtig. Hüllzellen etwas spärlicher. Die mit einer rot- oder gelbbraunen Masse gefüllten Zellen ziemlich spärlich, oft zu zweien oder dreien zusammengestellt; die trennenden Wände dann oft dünner als die anderen Zellwände; die gelbbraune Masse oft eine radiäre Struktur zeigend. In den anderen Zellen gewöhnlich auch noch etwas tief rotbraune Masse, den Tangentialwänden anliegend. Im Blöckchen gezeichnet 14119β in sehr wenigen Zellen ein Einzelkristall. Auf Tangentialschnitten bisweilen Markstrahlen durch 2 bis 4 schief laufende Schichten von Libriformfasern in 2 oder 3 Teile geteilt.

ARDISIA.

Durand No. 4470.

618. 1. ARDISIA PURPUREA,
Reinw. in Blume, Bijdr. 684 var. MICROCARPA, Scheff. Im Index Kewensis die Species *purpurea* = *lanceolata*, Roxb. Hort. Beng. 85; Fl. Ind. I. 583.

Literatur. Diese Varietät ist nicht beschrieben in Koorders et Valeton und auch nicht in Koorders, Exkursionsflora von Java. Die Species ausführlich beschrieben auf S. 265 der Flora arborea Javanica, Pars V,

1900. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 538 (*A. paniculata*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 441 (4 andere *Ardisia*arten). Th. Hartig. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Jhrg. 17. 1859. 99 (*Ardisia*). Sargent. Woods of the United States. 1885. 56 (*A. Pickeringia*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 165 (*A. crenulata*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 577. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 288.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2427a**, (*15363β*, 25795*β*), von einem Stamm von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3.5 cm und lang 6.5 cm.

Die *β* Nummer 15363*β* dieses Blöckchens wird auch benutzt in der oben zitierten ausführlichen Beschreibung der Species in Koorders et Valeton auf S. 266. Es ist also wahrscheinlich, daß die Autoren später diese Varietät als identisch mit der Hauptart betrachtet haben.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 256.

Kernholz fehlend im oben genannten untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt [1]). Zuwachszonen nur angedeutet. Tangentiale Schichten mit zahlreicheren Gefäßen und Libriformfasern mit etwas kleineren Querdurchmessern hie und da vorhanden. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 15 bis 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen viel zahlreicher als die

[1]) Koorders et Valeton teilen auf S. 266 mit, daß das Splintholz des hier von mir untersuchten Musters schmutzig weiß gefärbt ist.

Wie aus dieser Mitteilung hervorgeht hat sich das Holz dieses Blöckchens auch wiederum, wie ich es oft gefunden habe, später etwas tiefer gefärbt.

vereinzelt liegenden Gefäße, sehr oft aus 2 bis 6 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend und die größeren Gruppen am zahlreichsten an den Stellen mit den zahlreicheren Gefäßen. Auf Querschnitten äußerst selten an Markstrahlen grenzend und nur sehr selten zwischen den Markstrahlen und den Gefäßen nur eine einzige Holz-

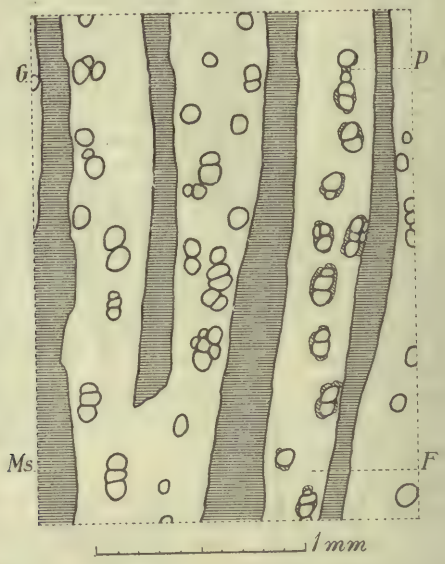

Fig. **256.** *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*. Blöckchen 15363β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Radialstreifen gezeichnet; Ms Markstrahlen.

parenchymzellschicht vorhanden; übrigens an Holzparenchym und an Libriform und gewöhnlich zum etwas größeren Teil an Holzparenchym als an Libriform. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen; alle oder fast alle gefächert, die gefächerten und die einfachen übrigens einander gleich. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern oft etwas dünnwandiger als sonst und

bisweilen eine an Gefäße grenzende Libriformfaser auch etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym spärlich; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale fast immer in nur einer Zellschicht ungefähr die Hälfte oder einen etwas größeren Teil der Gefäßoberfläche bedeckend; bisweilen auf der äußeren Tangentialseite der Gefäße etwas reichlicher als auf der inneren. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich. Deutlich gefasert; die Fasern aus 4 oder mehr Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 9 bis 20 Libriformfaserreihen; nur eine einzige Art vorhanden; einfach; 4- bis 15-schichtig und sehr hoch, auf Tangentialschnitten von einigen mm Höhe keine Markstrahlende gesehen. Die meisten Zellen aufrecht und diese oft auf den radialen Seiten der Markstrahlen etwas schmäler in der Tangential- und größer in der Längsrichtung als sonst. Die aufrechten Zellen ziemlich oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt und diese Zellen gewöhnlich mit etwas größerem Radialdurchmesser als die ungeteilten. Die Radialreihen liegender Zellen zwischen den anderen zerstreut. Höchstens ziemlich zahlreiche zwischen den anderen Zellen zerstreuten Zellen mit oft etwas größerem Radial-, Tangential- und Längsdurchmesser ganz oder fast ganz gefüllt mit einer gelb- oder rotbraunen Masse; diese Zellen oft zu zweien bis mehreren zusammengestellt und dann die trennenden Wände schwer zu sehen. Auf Querschnitten sehr selten 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Auf Querschnitten besonders in den bei den Zuwachszonen genannten tangentialen Schichten mit den zahlreicheren Gefäßen bisweilen Markstrahlen anfangend und sich dann regelmäßig nach außen zu fortsetzend; diese Markstrahlen an ihrer Anfangsstelle ebensobreit wie weiter nach außen zu; die Zellen bei der Anfangsstelle gewöhnlich mit kleinerem Radialdurchmesser als sonst. An diesen selben Stellen oder etwas mehr nach innen zu auf Querschnitten bisweilen Markstrahlen nach außen zu blind endigend; die Zellen auf diesen Enden gewöhnlich mit kleinerem Radialdurchmesser als sonst. Auf Querschnitten selten Markstrahlen

plötzlich viel breiter werdend, z. B. 6 Zellen; bisweilen auch stellenweise allmählich nach außen zu breiter oder schmäler. Auf Querschnitten in der Mitte eines der breitesten Markstrahlen ein aus Libriformfasern bestehender Teil vorhanden von 3 oder 4 Fasern Breite in der Tangential- und 0.5 bis 2 mm in der Radialrichtung.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 55—105 μ, T. 50—85 μ; die der Gruppen R. 15—80 μ, T. 40—85 μ; die Gefäßglieder L. 300—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände wenig schief bis schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe mit ebensozahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 2 oder 2.5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 1.5 bis 2 μ; stark verholzt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander mehr oder weniger genähert, bisweilen 2 bis 4 in der Querrichtung einander sehr genähert; die Höfe 6-eckig mit bisweilen abgerundeten Ecken und kreisrund oder elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, selbst 4 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast quer gestellt und gewöhnlich nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend; — mit gewöhnlich nur wenig zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Hoftüpfel oft in einer mehr oder weniger deutliche Längsreihe gestellt und in dieser Reihe 5 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas quer elliptisch, ungefähr 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, in der Gefäßwand quer gestellt und ziemlich weit; die Kanäle in der Libriformfaserwand spaltenförmig, sehr schief bis fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchymzellen grenzend; die Höfe oft mehr in die Quere gezogen, z. B. 3 auf 10 μ, 3 auf 15 μ; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ganz den zweiseitigen gleich. Inhalt: in sehr einzelnen Fällen eine körnige farblose Masse.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 22—32 μ, T. 20—30 μ, L. 800—1350 μ; 5- bis 8-seitig, bisweilen mit verzweigten Enden, die sehr dünnen Querwände 120 bis 200 μ voneinander entfernt. Wände dick 4 μ; verholzt, besonders die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten mehr oder weniger blau; — mit gewöhnlich nur wenig zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen; auf den tangentialen in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Wand gestellt und in diesen Reihen 2 bis 6 oft 2 bis 4 μ voneinander entfernt; auf den radialen bisweilen in 1 oder 2 Längsreihen gestellt, gewöhnlich aber gleichmäßig über die Wand verteilt; — mit sehr zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Faserwände gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: oft Stärkekörner, den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 8 μ in Durchmesser, bisweilen auch 2-teilig. Bisweilen etwas rotbraune Masse, den Querwänden anliegend oder zwischen den Stärkekörnern zerstreut.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—30 μ, T. 15—22 μ, L. 75—300 μ; relativ nicht oft um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 8—18 μ, Breite 25—45 μ; in einzelnen längeren Zellen eine ebensodünne Querwand vorhanden wie in den gefächerten Libriformfasern. Die Holzparenchymfasern folgenderweise aus Zellen aufgebaut: L. 120 + 100 + 100 + 140 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände bisweilen dicker; ziemlich schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend.

Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner; gewöhnlich etwas rotbraune Masse, sehr oft den Wänden und besonders den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—90 μ, T. 10—30 μ, L. 15—55 μ. Zellinhalt gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend. Man sehe übrigens die aufrechten Zellen.

2. *Aufrechte.* R. 25—50 μ, T. 10—50 μ, L. 60—230 μ; in einzelnen längeren Zellen eine ebensodünne Querwand vorhanden wie in den gefächerten Libriformfasern; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen oft etwas dicker; ziemlich stark verholzt, bisweilen die Mittellamella stärker als der übrige Teil; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den Radial- und Querwänden gewöhnlich ziemlich zahlreich, ziemlich oft in Längsreihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Die einfachen Tüpfel bisweilen etwas spaltenförmig und schief gestellt. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner, besonders den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 12 μ in Durchmesser, oder zusammengesetzt mit 2 bis 5 gewöhnlich 2 Teilkörnern; zwischen diesen Stärkekörnern oft etwas rotbraune Masse zerstreut. In höchstens ziemlich zahlreichen zwischen den anderen zerstreuten Zellen eine gelb- oder rotbraune Masse; diese Masse die Zellen ganz oder fast ganz füllend, bisweilen einen radiären Struktur zeigend, von einer verholzten 1 μ dicken Tasche umgeben, nicht leuchtend im polarisierten Lichte.

619. 2. ARDISIA HUMILIS, Vahl, Symb. Bot. III. 40.

Literatur. Diese Species in Koorders et Valeton nicht beschrieben. Nur finden sich einige Mitteilungen

über dieser Species auf S. 271 u. 272 der Flora arborea Javanica, Pars V, 1900. Eine ausführliche Beschreibung dieser Species in Mez, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, S. 127. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Zwei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1328c**, 30 Nov. 1898, (*26944β*, 20303*β*, 24796*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite gezeichnet **8230t**, (*12777β*, 10115*β*), von O. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen und in den 2 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen. Oft etwas deutlicher, besonders für das bloße Auge; dick 1 bis einige mm. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen etwas zahlreicher und die Gruppen bisweilen aus zahlreicheren Gefäßen bestehend als sonst; im äußeren Teil die Gefäße bisweilen etwas spärlicher und die Libriformfasern bisweilen mit etwas kleineren Querdurchmessern. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen bisweilen etwas kleiner als sonst. Gefäße. 40 bis 45 pro qmm der Querfläche. Die zweiseitigen Hoftüpfel fast immer einander sehr genähert. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren Tüpfeln. Die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandteile im Blöckchen gezeichnet 26944*β* öfter und auch mehr in die Quere gezogen, im Blöckchen gezeichnet 12777*β* nicht in die Quere gezogen. Libriformfasern. Besonders im Blöckchen gezeichnet 26944*β* die Tüpfel etwas weniger zahlreich und oft auch etwas kleiner. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt im Blöckchen gezeichnet 26944*β* durch 7 bis 18, im Blöckchen gezeichnet 12777*β* durch 12 bis 30 Libriformfaserreihen; 3- bis 11-schichtig; 11 Zellen bis einige

mm hoch. Die kleinen Markstrahlen sehr wenig zahlreich. Die meisten Zellen liegend; auf den Radialseiten der Markstrahlen und auf den oberen und unteren Enden oft Hüllzellen. Die liegenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem kleineren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen und nicht durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die liegenden Zellen: R. 20—110 μ, T. 10—40 μ, L. 10—55 μ; die aufrechten Zellen: R. 20—50 μ, T. 12—20 μ, L. 100—140 μ; die Zellen mit der gelb- oder rotbraunen Masse z. B. R. 70 μ, T. 65 μ, L. 80 μ. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufende Schichten von Libriformfasern; bisweilen auf diesen Schnitten auch Markstrahlen durch 2 bis 4 schief laufende Schichten von Libriformfasern in 2 Teile geteilt. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 12777β bisweilen auf einer Zonengrenze ein Markstrahl anfangend und nach außen zu breiter werdend; in einzelnen Fällen auf diesen Schnitten ein Markstrahl nach außen zu plötzlich breiter werdend.

620. 3. ARDISIA LANCEOLATA, Roxb. Hort. Beng. 85; Fl. Ind. I. 583.

Literatur. Diese Species nicht beschrieben in KOORDERS et VALETON, Fl. arborea Javanica, Pars V, 1900, aber auf S. 265 der Namen genannt unter den Synonymen von *A. purpurea*. In MEZ, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, S. 122 und KOORDERS, Exkursionsflora von Java, III, 1912, 28 wird *lanceolata* beschrieben und *purpurea* als Synonym genannt. Weiters betrachtet der Index Kewensis *purpurea* als Synonym von *lanceolata*. *Ardisia purpurea* und No. 620 *Ardisia lanceolata* wird man deshalb als Namen für dieselbe Species betrachten müßen. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das

erste Blöckchen gezeichnet **5332β**, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3 cm und lang 12 cm. Das zweite gezeichnet **5356β**.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen relativ etwas weniger zahlreich und gewöhnlich aus nur 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren Tüpfeln. Die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandteile öfter und auch mehr in die Quere gezogen. Libriformfasern. Im Blöckchen gezeichnet 5356β bisweilen zwischen den ganz in der Nähe der Markstrahlen liegenden Fasern Intercellularräume vorhanden. Holzparenchym. Die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und groß. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 12 bis 15 Libriformfaserreihen und diese Streifen ungefähr ebensobreit oder nur wenig breiter als die Markstrahlen; im Blöckchen gezeichnet 5332β 4- bis 15-, im Blöckchen gezeichnet 5356β 10- bis 13-schichtig; sehr hoch, oft einige cm. Die aufrechten Zellen viel weniger oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die Zellen mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz oder fast ganz gefüllt, besonders im Blöckchen gezeichnet 5356β, spärlicher. In einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Auf Querschnitten des Blockchens gezeichnet 5332β die Markstrahlen oft ähnliche Bilder zeigend wie die für *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ausführlich beschriebenen. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 5356β einzelne Markstrahlen plötzlich breit anfangend und sich nach außen zu ungefähr ebensobreit fortsetzend. Auf Tangentialschnitten sehr selten 2 Mark-

strahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufende Schichten von Libriformfasern.

621. 4. ARDISIA DIVERSIFOLIA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. V. 249.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 249. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **8132**β [1]), i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 3 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 12 cm. Das zweite gezeichnet **8133**β.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 40 bis 50 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren bis viel zahlreicheren Tüpfeln. Libriformfasern. Die Tüpfel oft etwas spärlicher. Holzparenchym. Die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und groß. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 8132β 3- bis 7-, im Blöckchen gezeichnet 8133β 6- bis 9-schichtig. Die aufrechten Zellen viel weniger oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die liegenden Zellen weniger zahlreich. Die zwischen den anderen Zellen zerstreuten, mit einer gelb- oder

[1]) Nach KOORDERS et VALETON S. 250 sind die Blätter dieses Specimens kleiner, 55 bis 90 mm lang auf 20 bis 33 mm breit, mehr lanzettlich, zuweilen mehr oder weniger verkehrt-eirund, länger zugespitzt.

rotbraunen Masse ganz gefüllten Zellen fehlend. In einzelnen Zellen ein Einzelkristall vorhanden. Auf Querschnitten die Markstrahlen oft ähnliche Bilder zeigend wie die für *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ausführlich beschriebenen. Auf Tangentialschnitten selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten von Libriformfasern; sehr selten auf diesen Schnitten auch Markstrahlen durch 2 bis 4 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Gefäßen in 2 Teile geteilt. Auf Tangentialschnitten einmal ein Markstrahl sich mit seinem einen Ende seitlich einem anderen Markstrahl anfügend.

Anhang. Markflecke, einige vorhanden in einer tangentialen Schicht mit Libriformfasern mit etwas kleineren Querdurchmessern; z. B. R. 80 μ, T. 800 μ. Das Gewebe der Flecke ganz unregelmäßig; die Zellen sehr verschieden groß, z. B. 40 auf 70 μ, 25 auf 35 μ, Polyeder. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ; mit ziemlich zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln bei aneinander grenzenden Zellen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärke.

Die Reste der zerstörten Zellen am Rande auf beiden Seiten der Flecke, besonders aber auf der Innenseite vorhanden.

Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe den normalen Bau des Holzes zeigend; man vergleiche Kienitz, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

622. 5. ARDISIA POLYNEURA,
Miq. Pl. Jungh. 198.
Im Index Kewensis *Ardisia colorata*,
Roxb. Hort. Beng. 16; Fl. Ind. I. 581.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 257. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5351**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 3.5 cm und lang 14 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 25 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden Gefäße. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel etwas kleiner, höchstens 3 auf 4 μ, gewöhnlich quer elliptisch. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren bis viel zahlreicheren Tüpfeln. Libriformfasern. Die Tüpfel zuweilen etwas spärlicher. Holzparenchym. An einzelnen Stellen in zwei Zellschichten um die Gefäße vorhanden. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 8 bis 15 Libriformfaserreihen; 6- bis 11-schichtig; bis einige cm hoch. Mehrere Zellen Übergänge bildend zwischen liegenden und aufrechten Zellen. Typische liegende Zellen wenig zahlreich. Die aufrechten Zellen viel weniger oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die zwischen den anderen Zellen zerstreuten, mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz gefüllten Zellen fehlend. Auf Querschnitten ziemlich oft Markstrahlen plötzlich breiter werdend, z. B. 4 Zellen; bisweilen Markstrahlen nach außen zu regelmäßig schmäler werdend; sehr selten Markstrahlen anfangend und an dieser Stelle ungefähr ebensobreit wie weiter nach außen zu. Auf Tangentialschnitten sehr selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten anderer Elemente; auf diesen Schnitten sehr selten auch Markstrahlen durch 2 bis 4 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Gefäßen in 2 Teile geteilt.

623. 6. ARDISIA JAVANICA, A. DC. in DC. Prod. VIII. 130.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Ja-

vanica. Pars V. 1900. 255. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **12195β**, i. J. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 2 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Bisweilen deutlicher. Gefäße. Ungefähr 45 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden Gefäße und öfter nur aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren Tüpfeln. Libriformfasern. Die Tüpfel zuweilen etwas spärlicher. Holzparenchym. Oft noch einen etwas größeren Teil der Gefäßoberfläche umgebend. Die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und groß. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 15 bis 25 Libriformfaserreihen; 4- bis 9-schichtig. Typische liegende Zellen wenig zahlreich. Die zwischen den anderen Zellen zerstreuten, mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz gefüllten Zellen fehlend. Auf Querschnitten auf den Zonengrenzen bisweilen Markstrahlen anfangend und sich dann regelmäßig nach außen zu fortsetzend; diese Markstrahlen an ihrer Anfangsstelle ebensobreit wie weiter nach außen zu. Auf Tangentialschnitten sehr selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten anderer Elemente.

624. 7. ARDISIA ZOLLINGERI,
A. DC. in DC. Prod. VIII. 60.
Im Index Kewensis *Ardisia colorata*,
Roxb. Hort. Beng. 16; Fl. Ind. I. 581.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 263. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **5392**β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 2.3 cm und lang 10 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **12090**β.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Oft deutlicher. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern oft eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich deutlich kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen mit etwas kleineren Radialdurchmesser als sonst. Gefäße. Ungefähr 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen weniger zahlreich und gewöhnlich aus nur 2 oder 3 radial aneinander gereihten Getäßen bestehend. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel oft etwas kleiner, oft auch in die Quere gezogen. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren Tüpfeln. Die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandpartien öfter in der Querrichtung gezogen. Im Blöckchen gezeichnet 12096β auf der Innenseite einzelner Wände bisweilen spiralige Verdickungen vorhanden. Holzparenchym. An einzelnen Stellen in zwei Zellschichten um die Gefäße vorhanden. Die Tüpfel auf den Querwänden oft etwas kleiner

als z. B. bei No. 623 *Ardisia javanica*. Markstrahlen. 4- bis 10-schichtig. Mehrere Zellen Übergänge bildend zwischen liegenden und aufrechten Zellen. Die aufrechten Zellen viel weniger oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Zellen mit rotbrauner bis tief rotbrauner Masse hier zwar vorhanden, aber mit den mit gelbbrauner Masse gefüllten Zellen bei No. 618 *A. purpurea* var. *microcarpa* die nachfolgenden Unterschiede zeigend: 1° die Zellen nie gruppenweise geordnet; 2° in Größe den umgebenden Zellen gleich; 3° die rotbraune Masse nicht von einer deutlichen Tasche umgeben, sondern höchstens bisweilen von einer dünnen Haut. Sehr einzelne Markstrahlen in radialer Richtung über eine Strecke von z. B. 0.5 mm unterbrochen. Auf Querschnitten bisweilen Markstrahlen auf einer Zonengrenze anfangend und sich dann regelmäßig nach außen zu fortsetzend; diese Markstrahlen an ihrer Anfangsstelle ebensobreit wie weiter nach außen zu. Auf Querschnitten selten auch Markstrahlen nach außen zu blind endigend. Auf Querschnitten bisweilen auch Markstrahlen plötzlich viel breiter werdend. Auf Tangentialschnitten selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufende Schichten anderer Elemente.

625. 8. ARDISIA MARGINATA, Blume, Bijdr. 688.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 252. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **5348**β, von W. Java, von einem Stamm oder Ast von 5 cm Durchmesser; das Holz dick 0.4 cm, breit 1.7 cm und lang 7 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **5331**β, i. J. 1891, von M. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz, besonders des Blöckchens gezeichnet 5348β, rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 45 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen weniger zahlreich und gewöhnlich aus nur 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Im Blöckchen gezeichnet 5331β in den Längswänden zwischen 2 Gefäßen sehr selten eine leiterförmige Perforierung vorhanden mit 12 horizontalen Sprossen; die Sprossen 1 μ und die Offnungen zwischen den Sprossen 2 oder 3 μ breit. Die zweiseitigen Hoftüpfel fast immer einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich 6-eckig mit oft etwas abgerundeten Ecken, oft etwas in die Quere gezogen, 2 auf 3 μ, 2 oder 3 μ in Durchmesser. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren Tüpfeln; die Tüpfel oft gleichmäßig verteilt; die Höfe 2 oder 3 μ in Durchmesser. Die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandpartien gewöhnlich etwas spärlicher als die zweiseitigen; die Höfe oft etwas größer und die Ecken gewöhnlich etwas mehr abgerundet. Libriformfasern. Im Blöckchen gezeichnet 5348β etwas dickwandiger, im Blöckchen gezeichnet 5331β etwas dünnwandiger; die Wände im Blöckchen gezeichnet 5348β etwas gequollen aussehend. Die Tüpfel bei dieser in mehreren Hinsichten *Myrsine*-arten ähnelnden Species auf den radialen Wänden deutlich reichlicher als auf den tangentialen, wie bei allen bisher untersuchten *Ardisia*arten. Holzparenchym. Die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und ziemlich groß. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt im Blöckchen gezeichnet 5348β durch 8 bis 18, im Blöckchen gezeichnet 5331β durch 14 bis 28 Libriformfaserreihen; im Blöckchen gezeichnet 5348β 4- bis 8-schichtig und 45 Zellen bis sehr hoch, im Blöckchen gezeichnet 5331β 3- bis 5-schichtig und 25 bis 50 Zellen hoch. Die meisten Zellen liegend; auf den Radialseiten der Markstrahlen und an den oberen und unteren Enden oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem klei-

neren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen und nicht durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die liegenden Zellen: T. oft 20—30 μ, L. oft 30—40 μ. Die zwischen den anderen Zellen zerstreuten, mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz gefüllten Zellen fehlend. Auf Tangentialschnitten selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufende Schichten anderer Elemente; selten auf diesen Schnitten auch ein Markstrahl durch 1 bis einige schief laufenden Schichten anderer Elemente in 2 bis einige Teile geteilt; diese Teile bisweilen nur wenige Zellen hoch. Zellwände oft 2 oder 3 μ dick. Die längslaufenden Intercellularräume ziemlich oft fehlend.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 5348β ein markfleckähnliches Gebilde vorhanden mit tief rotbrauner Masse in den Elementen. R. 50 μ, T. 150 μ.

626. ### 9. ARDISIA LURIDA, Blume, Bijdr. 687.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 245. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **3794**β, i. J. 1892, von einem Stamm [1]) von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 2.7 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Fehlend. Gefäße. 10 bis 15 pro

[1]) Wahrscheinlich keinem Ast, denn Koorders et Valeton teilen mit daß der Stamm 8 cm dick ist.

qmm der Querfläche. Die Gruppen meistens viel spärlicher als die vereinzelt liegenden. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren bis viel zahlreicheren Tüpfeln; die Tüpfel gewöhnlich gleichmäßig verteilt. Libriformfasern. Die Querdurchmesser gewöhnlich größer; die Wände nicht mehr als 4 μ dick und oft Schichtung zeigend. Holzparenchym. Auf den Querwänden zahlreiche und große einfache Tüpfel. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 6 bis 13 Libriformfaserreihen; 7- bis 14-schichtig; bis einige cm hoch. Typische liegende Zellen fast nicht vorhanden. Die zwischen den anderen Zellen zerstreuten, mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz oder fast ganz gefüllten Zellen spärlicher vorhanden, vereinzelt liegend oder zwei nebeneinander. Auf Querschnitten bisweilen ein Markstrahl nach außen zu sich gabelig teilend; bisweilen nach außen zu zwei Markstrahlen miteinander verschmelzend; ziemlich oft Markstrahlen plötzlich breiter und nach außen zu allmählig wiederum schmäler werdend.

627. 10. ARDISIA LAEVIGATA, Blume, Bijdr. 690.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 248. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5352**β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 12 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 25 pro qmm der Querfläche. Die

Gruppen spärlicher. Die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich etwas kleiner, oft 3 auf 4 μ. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren bis viel zahlreicheren Tüpfeln; die Tüpfel gewöhnlich gleichmäßig verteilt. Holzparenchym. Zuweilen reichlicher in den tangentialen Schichten mit zahlreicheren Gefäßen. An einzelnen Stellen das paratracheale in 2 Zellschichten. Die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und groß. Markstrahlen 4- bis 8-schichtig. Mehrere Zellen Übergänge bildend zwischen liegenden und aufrechten. Typische liegende Zellen wenig zahlreich. Die aufrechten Zellen viel weniger oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz gefüllten Zellen fehlend. Auf Querschnitten, besonders in den bei den Zuwachszonen genannten tangentialen Schichten mit den zahlreicheren Gefäßen, bisweilen Markstrahlen anfangend und sich dann regelmäßig nach außen zu fortsetzend; diese Markstrahlen an ihrer Anfangsstelle ebensobreit wie weiter nach außen zu; die Zellen bei der Anfangsstelle gewöhnlich mit kleinerem Radialdurchmesser als sonst. Besonders an diesen selben Stellen auch Markstrahlen auf Querschnitten plötzlich breiter werdend. Auf Tangentialschnitten sehr selten Markstrahlen durch 1 bis einige schief laufenden Schichten anderer Elemente in 2 Teile geteilt.

628. 11. ARDISIA OBOVATA,
Blume, Bijdr. 688.
Im Index Kewensis *Ardisia humilis*,
Vahl, Symb. Bot. III. 40.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 271. Hier ausführlich beschrieben als *Climacandra obovata*, Miq. und dabei *Ardisia obovata*, Blume unter den Synonymen genannt. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5320**β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.5 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt [1]).

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen. Bisweilen deutlicher. Im äußeren Teil dieser Zuwachszonen die Querdurchmesser der Libriformfasern kleiner und ihre Wände oft etwas dicker; im innersten Teil die Querdurchmesser der Libriformfasern auch kleiner aber ihre Wände bisweilen etwas dünner, die Gefäßgruppen oft aus zahlreicheren teils engeren Gefäßen bestehend, das Holzparenchym etwas reichlicher. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen oft etwas kleiner als sonst. Gefäße. Ungefähr 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen im Verhältnis zu der größeren Zahl der Gefäße etwas spärlicher. Die zweiseitigen Hoftüpfel fast immer einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich etwas kleiner, höchstens 4 μ in Durchmesser, auch 2 auf 3 μ; die Kanäle ungefähr quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien gewöhnlich mit zahlreicheren Tüpfeln, die Tüpfel gleichmäßig verteilt. Holzparenchym. An sehr einzelnen Stellen das paratracheale in 2 Zellschichten vorhanden. Markstrahlen. 4- bis 8-schichtig und 60 Zellen bis sehr hoch; die niedrigeren Markstrahlen sehr spärlich. Die meisten Zellen liegend; auf den Radialseiten der Markstrahlen ziemlich oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem kleineren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen und

[1]) Nach KOORDERS et VALETON, S. 273 das Splintholz weiß mit einem Stich ins Rosa. Das Holz dieses Blöckchens hat sich deshalb auch hier wiederum, wie ich es oft gefunden habe, später etwas tiefer gefärbt.

nicht durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die liegenden Zellen: T. 10—45 μ, L. 15—50 μ. Die mit einer gelb- oder rotbraunen Masse gefüllten Zellen oft zu etwas größeren Komplexen zusammengestellt. Auf Querschnitten ein schmälerer Markstrahl nach außen zu blind endigend und etwas weiter nach außen wieder vorhanden und dann weiter nach außen zu allmählig breiter werdend. Auf Tangentialschnitten selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten anderer Elemente.

629. 12. ARDISIA FULIGINOSA,
Blume, Bijdr. 692.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 239. Hier ausführlich beschrieben als *Pimelandra fuliginosa*, Hook. f. und dabei der Namen *Ardisia fuliginosa*, Blume unter den Synonymen genannt. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5381**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen. Etwas deutlicher. Gefäße. Ungefähr 90 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel spärlicher im Verhältnis zu der größeren Zahl der Gefäße und sehr oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich kleiner, höchstens 3 auf 4 μ. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien gewöhnlich

mit zahlreicheren Tüpfeln; die Tüpfel gleichmäßig verteilt; auf der Innenseite dieser Wandpartien oft spiralige Verdickungen vorhanden. Holzparenchym. Die Fasern aus 4 oder weniger Zellen bestehend. Auf den Querwänden zahlreiche und ziemlich große einfache Tüpfel. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 10 bis 25 Libriformfaserreihen; 4- oder 5-schichtig. Die meisten Zellen liegend oder Übergänge zwischen liegenden und aufrechten Zellen bildend; auf den Radialseiten der Markstrahlen ziemlich oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden und die Übergänge bildenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem kleineren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen und nicht durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die liegenden und die Übergänge bildenden Zellen: R. 20—40 μ, T. 10—40 μ, L. 12—45 μ. Wände dieser Zellen dick 1 bis $1^1/_2$ μ. Die mit einer gelb- oder rotbraunen Masse gefüllten Zellen fehlend. Auf Querschnitten, besonders in den bei den Zuwachszonen genannten tangentialen Schichten mit den zahlreicheren Gefäßen, bisweilen Markstrahlen anfangend und sich dann regelmäßig nach außen zu fortsetzend; diese Markstrahlen an ihrer Anfangsstelle ebensobreit wie weiter nach außen zu; die Zellen bei der Anfangsstelle gewöhnlich mit kleinerem Radialdurchmesser als sonst. Auf Querschnitten in einem Markstrahl an einer Stelle, in tangentialer Richtung einer der bei den Zuwachszonen genannten tangentialen Schichten mit den zahlreicheren Gefäßen entsprechend, zwei Gefäße vorhanden; das die Gefäße umgebende Gewebe nur wenig anders aussehend als die anderen Zellen. Auf Tangentialschnitten sehr selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten anderer Elemente.

PIMELANDRA.

Durand No. 4471.

630. 1. PIMELANDRA MACROPHYLLA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. V. 242 et VI. 189.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 242 u. Pars VI. 1900. 189. Man vergleiche übrigens S. 288.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5261***β*, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0.5 cm, breit 3 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Die Beschreibung dieser Species kurz gehalten weil das vorhandene Material sehr dürftig war, kein Material einer anderen Species dieses Genus vorhanden war und auch KOORDERS et VALETON nur sehr wenig Material dieser Species zur Verfügung stand.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen. Angedeutet: tangentiale Schichten von einigen Libriformfasern mit kleinerem radialem Durchmesser Dicke hie und da vorhanden; in diesen Schichten die Gefäßgruppen etwas reichlicher und die Radialdurchmesser der Markstrahlen oft, besonders auf den Radialseiten der Markstrahlen, etwas kleiner. Gefäße. Ungefähr 30 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ziemlich spärlich; gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Der nicht an Markstrahlen grenzende Teil der Gefäßoberfläche größtenteils an Holzparenchym grenzend. Querwände zum größeren Teil einfach, zum kleineren leiterförmig perforiert; die Querwände der in radialer Richtung aufeinander folgenden Gefäße fast immer verschieden perforiert; die Querwände eines und desselben Gefäßes entweder alle einfach oder alle leiterförmig perforiert. Die Zahl der horizontal gestellten,

ziemlich oft verzweigten, schmalen Sprossen ziemlich groß, oft 15 bis 20. Die Querwände selten auch Hoftüpfel zeigend statt der leiterförmigen Perforierungen; diese Hoftüpfel oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, übrigens denen der Längswände gleich. Die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel oft etwas kleiner. Libriformfasern. Wände etwas dünner. Die Tüpfel im allgemeinen etwas weniger zahlreich; auf den radialen Wänden ungefähr ebensozahlreich wie auf den tangentialen; auf den radialen gewöhnlich nicht in einer Längsreihe gestellt wie auf den tangentialen Wänden, aber oft mehr oder weniger gleichmäßig verteilt; auf den radialen Wänden oft etwas größer als auf den tangentialen. Holzparenchym. Das paratracheale an einzelnen Stellen in 2 Zellschichten vorhanden. Markstrahlen. 5- bis 9-schichtig und 25 Zellen bis einige mm hoch. Die meisten Zellen liegend oder Übergänge zwischen liegenden und aufrechten Zellen bildend; die radialen Reihen typischer liegenden Zellen oft in kleineren oder größeren Gruppen vereinigt; auf den Radialseiten der Markstrahlen und auf deren Enden ziemlich oft Hüllzellen vorhanden. Viele liegenden und die Übergänge bildenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem kleineren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen und gewöhnlich nicht durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die typischen liegenden Zellen: R. 50—80 μ, T. 8—15 μ, L. 8—15 μ; die anderen liegenden Zellen und die Übergänge bildenden Zellen: R. 20—60 μ, T. 15—40 μ, L. 20—55 μ; die Hüllzellen R. 20—35 μ, T. 12—25 μ, L. 60—130 μ. Zellwände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die der typischen liegenden Zellen oft 2 μ. Die einfachen Tüpfel auf den Wänden der aneinander grenzenden Zellen ziemlich reichlich, ziemlich oft in radialen Reihen gestellt und auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Die mit einer gelb- oder rotbraunen Masse gefüllten Zellen gewöhnlich zu mehreren in radialer Richtung aneinander grenzend; diese Komplexe R. 100—400 μ; die Zellen T. 25—70 μ, L. 25—75 μ. Diese Zell-

gruppen oft umgeben durch einige kleineren, auf Tangentialschnitten in die Quere gezogenen, gewöhnlichen Markstrahlzellen. Auf Tangentialschnitten sehr oft ein Markstrahl in 2 bis einige Teile geteilt durch einige schief laufenden Schichten anderer Elemente; diese Teile bisweilen sehr klein, z. B. 3-schichtig und 7 Zellen hoch. Auf Radialschnitten in einem Markstrahl 2 quer durchschnittene, aneinander grenzende Gefäße gesehen; die sie umgebenden Markstrahlzellen den anderen ungefähr gleich.

AEGICERAS.

Durand No. 4477.

631. 1. AEGICERAS CORNICULATUM,
Blanco, Fl. Filip. ed. I. 79.
Im Index Kewensis *Aegiceras maius*,
Gaertn. Fruct. I. 216. t. 46.

Literatur. Diese Species in KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars V, 1900 nicht beschrieben; wohl aber die Species *maius* und hierbei wird der Namen *Ae. corniculatum* Blanco unter den Synonymen genannt. Nach MEZ, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, 55 und KOORDERS, Exkursionsflora, III, 1912, 25 ist die von KOORDERS et VALETON beschriebene Species *Aegiceras maius* Gaertn. identisch mit *Aegiceras corniculatum*, Blanco. FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 538. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 442 (*Ae. maius*). RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 212. Man vergleiche übrigens S. 288.

Material. Drei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **11312***β*, von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.9 cm, breit 4 cm und lang 10 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **6050t**, i. J. 1892, (*12803β*, 5362*β*), von O. Java. Das dritte gezeichnet **5360***β*, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 257.

Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz hell rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; dick 0.3 bis 3 mm. In vielen Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern eine ziemlich schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen der Radialdurchmesser der Markstrahlzellen oft kleiner als sonst. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen auch etwas zahlreicher.

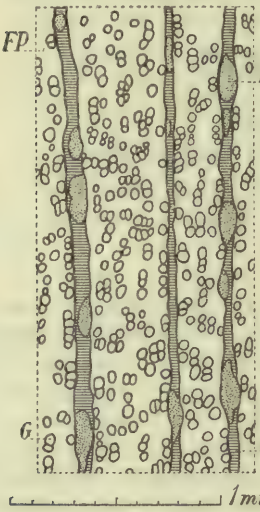

Fig. **257.** *Aegiceras corniculatum.* Blöckchen 11312β. Querschnitt. G Gefäße; FP Libriform und Holzparenchym; Ms Markstralen; RB Komplexe von mit rot- oder gelbbrauner Masse ganz gefüllten Zellen.

Stockwerkartiger Aufbau sehr deutlich; die Gefäßglieder, Libriformfasern, Holzparenchymfasern, Ersatzfasern und Markstrahlen sehr deutlich etagenförmig angeordnet. Die Etagen hoch 120 bis 220 μ. Mehrere Markstrahlen sich über 2 oder 3 Stockwerke erstreckend.

Längsordnung der Elemente. Der Längsverlauf der Elemente in diesem Holze unregelmäßig hin und her

gebogen und zwar in den verschiedenen Zuwachszonen im verschiedenen Maße. Gefäße oft mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten, die Schichten oft ungefähr 40 bis 70 μ dick in radialer Richtung und oft ungefähr 75 μ in dieser Richtung voneinander entfernt; übrigens gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, ungefähr 200 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden; sehr oft aus 2, 3 oder 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, zuweilen auch aus 2 solchen radialen Reihen, oft auch aus 2 bis einigen tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen zu größeren Komplexen einander sehr genähert. Auf Querschnitten im Verhältnis zu der großen Zahl der Gefäße nur selten an Markstrahlen grenzend; übrigens zum größeren Teil an Libriform, zum kleineren an Holzparenchym und auf der äußeren Tangentialseite viel öfter an Holzparenchym als auf der inneren. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; nicht bis regelmäßig in radialen Reihen. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern gewöhnlich etwas dünnwandiger als sonst und bisweilen eine an Gefäße grenzende Libriformfaser auch etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym sehr spärlich; paratracheal und äußerst selten zwischen den Libriformfasern zerstreut; hie und da auf den radialen Seiten der Gefäße und besonders auf der äußeren Tangentialseite vorhanden. Das meiste Holzparenchym aus Holzparenchymfasern bestehend; die Ersatzfasern nur spärlich, besonders in den niedrigen Stockwerken vorhanden, übrigens den Holzparenchymfasern gleich. Die Holzparenchymfasern mit nur einer Querwand; die zwei Zellen einer Faser bisweilen verschieden lang. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 7 bis 30, im Blöckchen gezeichnet 5360β höchstens 20 Libriformfaserreihen; nur eine einzige Art vorhanden; einfach; 1- bis 6-schichtig und 3 bis 30 Zellen hoch, die einem einzigen Stockwerke entsprechenden Markstrahlen gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und 10 bis 12 Zellen hoch, die breiteren und höheren Markstrahlen 2 oder 3 Stockwerken entsprechend und oft

an den Grenzen der Stockwerke etwas anders ausgebildet als sonst. Fast alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihe bisweilen aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich. Besonders in den beiden Blöckchen gezeichnet 11312β und 5360β zahlreiche Komplexe von mit rot- oder gelbbrauner Masse ganz gefüllten Zellen vorhanden. Auf Tangentialschnitten fast immer nur ein solcher Komplex pro Markstrahl. Die Komplexe bis 200 μ lang in der Radial- und Längsrichtung und oft etwas breiter als der übrige Teil der Markstrahlen; aus einer sehr verschiedenen Zahl von Zellen aufgebaut und die trennenden Zellwände gewöhnlich schwer zu sehen. Die Durchmesser dieser Zellen immer größer als die der anderen Zellen und dadurch die Tangentialdurchmesser dieser Komplexe oft größer wie oben bemerkt. Die an diese Komplexe grenzenden Zellen bisweilen um dieselben ausgezogen. Stellenweise, und besonders in der Nähe der Zonengrenzen, mehrere Zellen bisweilen einen radial gerichteten prismatischen Einzelkristall enthaltend. Auf Tangentialschnitten ziemlich oft 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 bis 3 schief laufende Schichten von Libriformfasern. Einmal auf einem Querschnitt ein 1-schichtiger Markstrahl in radialer Richtung unterbrochen durch ein großes Gefäß.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—50 μ, T. 25—40 μ; die der Gruppen R. 10—40 μ, T. 18—45 μ; die Gefäßglieder L. 120—220 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände horizontal gestellt oder sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich ziemlich breit. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 1 bis $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander mehr oder weniger genähert; die Höfe in die Quere gezogene 6-Ecke mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken oder quer elliptisch, $1^1/_2$ auf 3 μ, 2 auf 4 μ, $1^1/_2$ auf 4 μ; die Kanäle quer gestellt, spalten-

förmig und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit gewöhnlich nur relativ wenig zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Hoftüpfel gewöhnlich in einer mehr oder weniger deutliche Längsreihe gestellt und in dieser Reihe 3 bis 15 μ voneinander entfernt; die Höfe quer oder etwas schief elliptisch, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, $1^1/_2$ auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Libriformfaserwand etwas schief gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft in tangentialer Richtung einander sehr genähert; die Höfe oft nicht oder nur sehr wenig in die Quere gezogen, 2 μ in Durchmesser, 2 auf $2^1/_2$ μ; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ganz den zweiseitigen gleich. Inhalt: in einzelnen Fällen stellenweise eine rotbraune Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 16—22 μ, T. 15—20 μ, L. 180—420 oft ungefähr 350 μ; 5- bis 8-seitig mit den Enden sehr oft deutlich abgesetzt von dem den Etagen entsprechenden mittleren Teil; die Enden der längeren Fasern oft 75 bis 90 μ, der kürzeren gewöhnlich kürzer. Wände dick 3 bis 4, gewöhnlich 3 μ; verholzt, besonders die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden ungefähr ebensozahlreich wie auf den tangentialen, in einer einzigen Längsreihe gestellt und in dieser Reihe gewöhnlich ungefähr 5 μ voneinander entfernt, auf den Radial- oft etwas größer als auf den Tangentialwänden; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; auf den Faserenden, und besonders auf den von dem mittleren Teil deutlich abgesetzten, die Tüpfel gewöhnlich fehlend oder fast ganz fehlend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel etwas zahlreicher und oft nicht in einer Längsreihe gestellt, übrigens ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Libriformfasern gleich.

III. *Holzparenchymzellen.* R. und T. 10—15 μ, L. 70—120 μ; relativ selten um die Gefäße in die Quere gezogen und dann z. B. Tiefe 6—15 μ, Breite 15—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die Enden der Fasern auf Radial- und Tangentialschnitten relativ stumpf. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände bisweilen viel dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: immer rotbraune Masse, gewöhnlich in einem Ende oder beiden Enden der Zellen liegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—70 μ, T. 8—20 μ, L. 10—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und oft abgerundeten Tangential- und Längskanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden am zahlreichsten und auf den anderen Wänden nicht in radialen Reihen. Intercellularräume in der Radial- immer, in der Tangential- und Längsrichtung oft vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und an Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft gelb- oder rotbraune Masse, besonders den Tangentialwänden anliegend. Die Kristalle der Kristallzellen umgeben von einer ziemlich dicken, verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Die rotbraune Masse der Komplexe von einer verholzten Hülle umgeben und gewöhnlich radiäre Struktur zeigend.

2. *Aufrechte.* R. 15—35 μ, L. 35—60 μ. Wände etwas dicker, besonders die tangentialen. Die gelb- oder rotbraune Masse oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Familie LI.

SAPOTACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 127. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 81 u. 82. Boulger. Wood. 1908. 312. Brandis. Indian Trees. 1906. 422. Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k. k. Naturh. Hofmuseums. Bd. 26. 1912. 31. Charlier. L'Étude anat. d. Plantes à Gutta-Percha. Diss. Paris. 1905. Dasselbe in Journ. d. Bot. 19e Année. 1905. 127. Engler u. Prantl. IV, 1. 1897. 127 (einige allgemeinen anat. Merkmale der Fam.). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 539—542. Gamble. Ind. Timbers. 1902. XV u. 443—452. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 358. Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes d. *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. 80. Abth. I. 1880. 73—76. Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 47—49. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agric. Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 212—214. Sargent. Woods of the United States. 1885. 56—58. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 167. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 581. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 207. Stone. The Use of anat. Characters in the Identification of Wood. Nature. Vol. 65. 1901. 379. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 148 (*Mimusops globosa*). Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 20—23 (*Imbricaria maxima*) und 52 u. 53 oder S. 22 und 23 der Tabelle; das in der Tabelle Mitgeteilte an anderen Schriftstellern entlehnt.

Material. Acht und zwanzig Muster von 10 Species aus 5 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars I, 1894, S. 127 ausführlich beschrieben 13 Species und 2 Varietäten aus 6 Genera. Aus dem nicht von mir untersuchten Genus *Bassia* wird nur eine einzige Art beschrieben; diese Art kommt nicht im KOORDERSschen Herbar vor und ihre Beschreibung ist an BURCK entlehnt.

Außerdem fehlt *Sideroxylon indicum* im KOORDERSschen Herbar und die Beschreibung ist auch an BURCK entlehnt.

Von den nur kultiviert auf Java vorkommenden Arten — man vergleiche KOORDERS et VALETON, S. 128 — habe ich nur *Mimusops Elengi* untersucht. Das mir von *Achras Sapota* zur Verfügung stehende Material ist bei einer vorläufigen Untersuchung nicht richtig befunden, man vergleiche No. 633.

Untersucht wurden: 1. *Chrysophyllum Roxburghii*, 2. *Achras Sapota*, 3. *Sideroxylon nitidum*, 4. *S. obovatum*, 5. *S. argenteum*, 6. *S. chrysophyllum*, 7. *Mimusops Elengi*, 8. *Palaquium javense*, 9. *P. Ottolanderi*, 10. *Payena Suringariana*, 11. *P. macrophylla*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend in den zahlreichen untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz gelblich weiß, schwach gelb, schwach rotbraun bis rotbraun gefärbt. Zuwachszonen fehlend bis deutlich. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht. Dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen oft verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend, im äußeren Teil kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser, und oft besonders die Radialdurchmesser, der Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder nur im äußeren Teil etwas kleiner werdend oder eine solche Periode zeigend

wie die Querdurchmesser der Gefäße. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen einander mehr genähert oder die radiale Entfernung voneinander dieser Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen auch eine Periode zeigend; das Maximum der Entfernung ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die Schicht auf der Zonengrenze und die nächst äußere fast immer weiter voneinander entfernt als die 2 nach außen oder nach innen zu folgenden. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft kleiner in der Radial- und etwas breiter in der Tangentialrichtung als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Holzparenchymschichten bisweilen etwas regelmäßiger verlaufend. Gefäße gleichmäßig verteilt; 7 bis 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ebensozahlreich bis viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden und oft bis fast immer aus 2 bis 10, gewöhnlich aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bei einigen Species ziemlich oft auch auf mehr unregelmäßige Weise zusammengestellt und in diesen letzteren Gruppen dann oft die sehr kleinen Gefäße oder Gefäßtracheiden etwas reichlicher vorhanden. Bei mehreren Species auch einzelne Gruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend; in solchen Gruppen oft ein einzelnes Gefäß, entweder auf der Zonengrenze oder im äußersten Teil der Zuwachszonen, sehr klein. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und weniger oft bis öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Bei einzelnen Species bisweilen Thyllen in einzelnen Gefäßen vorhanden. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; nur oder fast nur auf Querschnitten gesehen; zuweilen eine bis einzelne den Gefäßen anliegend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen. Bei den *Sideroxylon*- und den *Palaquium*arten einzelne gefächerten zwischen den

einfachen zerstreut; diese gefächerten übrigens den einfachen gleich. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich bis spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig oder nicht um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 1 bis 20 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres bei den Zuwachszonen; ziemlich oft bis sehr oft unterbrochen; ziemlich spärlich bis sehr oft blind endigend; ziemlich oft bis sehr oft hin und her gebogen; zuweilen bis ziemlich oft 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung an verschiedenen Stellen verschieden dick, 1 bis 4 oft 1 oder 2 Zellen dick. In diesen Schichten die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute spärlich bis ziemlich reichlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 6 bis 8, sehr oft aus 8 Zellen bestehend. Bei den *Sideroxylon-* und den *Palaquium*arten mehrere Fasern über eine größere oder kleinere Strecke in kürzere Zellen — bis 15 — geteilt und jede kürzere Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Meistens die mit gewöhnlichen Parenchymzellen übereinstimmenden Zellen noch zu sehen durch das nur vorhanden sein von Intercellularräumen bei den Querwänden und weiters oft durch die dünneren Querwände der eigentlichen Kristallzellen, 4 bis 8 an der Zahl in jeder größeren Zelle. Bei No. 632 *Chrysophyllum Roxburghii*, No. 634 *Sideroxylon nitidum* und No. 639 *Palaquium javense* sehr einzelne bis einzelne Zellen von der gewöhnlichen Länge mit Kristallsand gefüllt. Bei No. 632 *Chrysophyllum Roxburghii*, den beiden *Payena*arten No. 641 und 642 und bisweilen bei No. 640 *Palaquium Ottolanderi* zuweilen ein Kieselkörper in den Zellen vorhanden. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren fast

immer viel weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig, nur selten und dann nur über 1 oder 2 Zellreihen 2-schichtig; 1 bis 22 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend, bei den *Sideroxylon*-, den *Palaquium*- und den *Payena*arten in einzelnen dieser Markstrahlen die mittlere Radialreihe oder die 2 mittleren Reihen aus liegenden oder diesen liegenden Zellen sehr ähnlichen Zellen bestehend [1]). Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [2]) bestehend. Die zusammengesetzten gewöhnlich zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5, in sehr einzelnen Fällen aus 7 oder 9 Stockwerken bestehend; 5 bis 80 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 45 Zellen hoch und 1- bis 5- oft 2- oder 3-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Bei den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und den den oberen oder unteren Teil der zusammengesetzten Markstrahlen bildenden mehrschichtigen Stockwerken die Zellen der oberen oder unteren oder dieser beiden Reihen fast immer aufrecht. Die einfachen mehrsschichtigen Markstrahlen übrigens den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Bei den *Sideroxylon*arten bisweilen eine aufrechte Zelle in 2 bis 4 Teile geteilt und in jedem Teile ein Einzelkristall. Bei No. 632 *Chrysophyllum Roxburghii* einzelne Zellen, und besonders aufrechte, ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Bei den *Payena*arten in allen Zellen, bei *Chrysophyllum Roxburghii* in wenigen bis ziemlich vielen Zellen ein Kieselkörper vorhanden. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

---

[1]) Diese Markstrahlen könnte man auch als zusammengesetzte betrachten, deren mittlerer Stockwerk 1-schichtig ist.

[2]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—250 μ, T. 35—165 μ; die der Gruppen R. 15—235 μ, T. 30—200 μ; die Gefäßglieder L. 250—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich nur schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer geneigten Querwände, besonders über und unter den Perforationen, gewöhnlich sehr breit und oft mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 4 bis 7 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 4 μ; bei mehreren Arten die innerste sehr dünne Schicht sich oft mehr oder weniger deutlich von dem übrigen Wandteil abhebend; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander verschieden genähert; die Höfe eckig mit abgerundeten Ecken, kreisrund oder elliptisch, 4 bis 6 μ in Durchmesser, 3 bis 5 auf 4 bis 7 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäßtracheiden grenzend; — bei den *Sideroxylon*arten No. 634 bis 637 bisweilen mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe quer oder etwas schief elliptisch, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln oder nebst diesen auch einzelnen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einfachen Tüpfel von derselben Größe und Form wie die größten Höfe; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich etwas spärlicher als die zweiseitigen und einander gewöhnlich etwas weniger genähert; die Höfe kreisrund oder elliptisch, sehr verschieden groß; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bei einzelnen Species bisweilen Thyllen; die Thyllen bei *Sideroxylon argenteum* bisweilen äußerst dickwandig. Bei einzelnen Species bisweilen etwas farb-

lose, graue oder rotbraune Masse, gewöhnlich den Wänden entlang.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 10—25 μ, T. 13—40 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden fast immer um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 8—30 μ, Breite 15—60 μ. Wände dick 3 bis 6 μ; verholzt; — die Tüpfel auf den Wänden im allgemeinen ungefähr wie die der Gefäßwände, gewöhnlich einander weniger genähert.

III. *Libriformfasern.* R. 8—30 μ, T. 10—30 μ, L. 900—1800 μ; 5- bis 8-seitig, in einzelnen Fällen die Enden verzweigt. Wände dick gewöhnlich 3 bis 6 μ, bei No. 635 *Sideroxylon obovatum*, No. 636 *S. argenteum* und No. 637 *S. chrysophyllum* dicker; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten etwas blau; diese Schichten in einzelnen Fällen gallertartig aussehend; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder nebst diesen auch spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich, auf den Radialwänden spärlich bis zahlreich, auf diesen Radialwänden in kürzeren und längeren Längsreihen gestellt und in diesen Reihen 5 bis 25 μ voneinander entfernt; die Spalten oft fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder nebst diesen auch einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel oft etwas reichlicher und oft etwas größer als bei aneinander grenzenden Libriformfasern. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume fehlend bei einzelnen Species, bei anderen Species bisweilen vorhanden bei aneinander grenzenden Fasern; bei an liegende Markstrahlzellen grenzenden Fasern oft vorhanden. Inhalt gewöhnlich fehlend; bei den *Payena*arten No. 641 und 642 bisweilen rotbraune Masse spärlich vorhanden.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 5—30 μ, T. 10—35 μ, L. 50—170 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft mehr oder weniger um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer, z. B. Tiefe

5—10 μ, Breite 25—40 μ, L. 35—100 μ; die Kristallzellen L. 10—35 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bei den meisten Species auch mit abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 3 oft 1 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Kanten, und besonders die Längskanten, der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; die der Kristallzellen oft viel dicker, bis 6 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich bis zahlreich und auf den letzteren gruppenweise mit Ausnahme von No. 638 *Mimusops Elengi*. Intercellularräume fehlend bei No. 632 *Chrysophyllum Roxburghii*, bei den anderen Species ziemlich oft bis immer in allen Richtungen vorhanden bei an andere Holzparenchymzellen, an Libriformfasern und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft Stärkekörner; die Körner oft den Querwänden anliegend, oft einfach, bis 12 μ in Durchmesser, zuweilen 2-, 3- oder 4-teilig. In den Kristallzellen die Einzelkristalle von einer oft ungefähr 1 μ dicken, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche umgeben. In den Kristallsandzellen der Kristallsand oft nur am einen Ende der Zellen vorhanden. Bei den Zellen mit einem Kieselkörper diese Körper denjenigen der Markstrahlzellen ungefähr gleich oder etwas kleiner. In einzelnen bis mehreren Zellen eine gelb- oder rotbraune Masse; diese Masse die Zellen ganz füllend oder den Wänden entlang.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—140 μ, T. 5—25 μ, L. 6—30 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft an dieser Stelle breiter in tangentialer Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten radialen Kanten und sehr oft auch die anderen Kanten noch abgerundet. Wände dick

1 bis 3 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und bisweilen in radialen Reihen und dann auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume bei einem Teil der untersuchten Species nur in radialer Richtung, bei den anderen Species in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Holzparenchymzellen und an Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: ziemlich oft Stärkekörner; die Körner gewöhnlich einfach, bis 10 μ in Durchmesser, zuweilen 2-teilig, sehr oft den Tangentialwänden anliegend oder die Zellen ganz füllend. In den Kristallsandzellen der Kristallsand bisweilen nur am einen Ende der Zellen vorhanden. Die Kieselkörper 8 bis 12 μ in Durchmesser, 10 auf 12 μ, 10 auf 18 μ, 15 auf 18 μ, oft rundlich, umgeben von einem äußerst dünnen Häutchen und am deutlichsten zu sehen, besonders ihre warzige Oberfläche, in Nelkenöl nach Behandlung der Schnitte mit geschmolzenem kristallisiertem Phenol. Selten bis sehr oft eine gelb- oder rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 6—30 μ, L. 20—90 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände oft etwas dicker, besonders die tangentialen und die der Kristallzellen oft dicker. Zellinhalt: bei einigen Species wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke vorhanden bei No. 632 *Chrysophyllum Roxburghii* und No. 636 *Sideroxylon argenteum.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die untersuchten Species lassen sich nach der Anatomie des Holzes nicht in Gruppen einteilen. Die ana-

tomischen Bilder des Holzes der verschiedenen Species sind in dieser Familie einander so sehr ähnlich, wie fast niemals in den vorhergehenden Familien der Fall ist.

Die Genera *Sideroxylon* und *Palaquium* stehen einander am nächsten; bei diesen 2 Genera kommen zwischen den einfachen Libriformfasern einzelne gefächerten zerstreut vor, sind im Holzparenchym Einzelkristalle vorhanden, kommen in 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen liegende oder diesen ähnliche Zellen vor und ist die innerste dünne Schicht der Gefäßwand deutlich verschieden von dem übrigen Teil. Die Genera *Sideroxylon* und *Palaquium* bilden so zu sagen den Kern der Familie, welchem die Genera *Payena* und *Chrysophyllum* ganz nahe stehen; bei *Payena* kommen noch einige der oben genannten Merkmale vor. Das Genus *Mimusops* entfernt sich etwas weiter von dem Kerne.

Dieses Resultat stimmt ziemlich gut überein mit dem von Bentham et Hooker in Genera Plantarum Mitgeteilten. Diese Autoren teilen diese Familie n. l. nicht in 2 oder mehr Tribus ein; in Bd. II, S. 651 erwähnen sie in der dritten Alinea u. a. daß die Genera schlecht begrenst sind, während sie weiters noch das Folgende mitteilen: Characteres e calycis et corollae loborum, staminum staminodiorumque numero situ et forma, antherarum indole etc., abundare videntur, sed cum characteribus carpologicis male concordant, et generum limitationes plures hic adoptatas non sine dubia offerimus.

Auch Miquel gibt in seiner Flora Indiae Batavae keine weitere Einteilung.

Schlecht stimmt mein Resultat überein mit der Einteilung in Durand, Index Generum Phanerogamorum, welche an Radlkofer entlehnt ist. Dieser Schriftsteller teilt die Familie in 3 Subordines und jede dieser 3 noch wiederum in Tribus. In der Anatomie des Holzes habe ich keine Andeutungen gefunden, welche diese Einteilung stützen könnten. Auch Engler bezeichnet in Engler und Prantl, Pflanzenfamilien, IV, 1, S. 131 diese Einteilung schon als sehr unrichtig.

Mit der Einteilung von Engler in Engler und Prantl, IV, 1, S. 131, welche die *Mimusopeae* dem anderen Teil

der *Sapotaceae* gegenübersetzt, stimmt mein Resultat auch nicht ganz überein, obgleich ich in der Holzanatomie vielleicht einige Andeutungen gefunden habe, welche Stütze für eine solche Einteilung liefern könnten.

Burck, Sur les *Sapotacées* des Indes Néerlandaises etc., Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenz., V, 1886, 1 hat die in Ost-Indien vorkommenden Arten dieser Familie ausführlich beschrieben, aber hat sich über die Gruppierung derselben in der Familie nicht ausgesprochen.

Zum Schluße teile ich noch einige Einzelheite mit über die von mir gefundenen Verwandtschaftsverhältnisse der 4 untersuchten *Sideroxylon*arten.

Sideroxylon obovatum, *argenteum* und *chrysophyllum* stehen nach der Holzanatomie einander äußerst nahe und noch näher als eine dieser 3 Arten *Sideroxylon nitidum* steht. Die 3 zuerst genannten Species sind von *S. nitidum* hauptsächlich verschieden durch die dickeren Wände der Libriformfasern, Holzparenchymzellen und Markstrahlzellen.

Koorders et Valeton teilen bei den 3 genannten Species Einzelheite über ihre Verwandtschaft mit, welche mit dem hier Mitgeteilten vollkommen übereinstimmen.

In der Fußnote bei der Beschreibung des Materials von *Sideroxylum nitidum* finden sich Angaben, welche vielleicht für die Systematik dieser Species einigen Wert haben.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Ein Kieselkörper vorhanden in jeder Markstrahlzelle und in mehreren Holzparenchymzellen.
   Payena Suringariana.
   Payena macrophylla.
   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
   Kieselkörper ganz fehlend oder nur in wenigen Holzparenchym- und Markstrahlzellen vorhanden. 2

2. Die einfachen Tüpfel auf den radialen Wänden der Holzparenchymzellen gleichmäßig verteilt. Die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden äußerst spärlich.
Mimusops Elengi.
Die einfachen Tüpfel auf den radialen Wänden der Holzparenchymzellen gruppenweise. Die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden weniger spärlich. 3
3. Zellen mit Einzelkristallen im Holzparenchym vorhanden. Intercellularräume zwischen den Holzparenchymzellen. 4
Zellen mit Einzelkristallen im Holzparenchym fehlend. Intercellularräume zwischen den Holzparenchymzellen fehlend.
Chrysophyllum Roxburghii.
4. Zellen mit Einzelkristallen im Holzparenchym und in den Markstrahlen. 5
Zellen mit Einzelkristallen nur im Holzparenchym vorhanden.
Palaquium javense.
Palaquium Ottolanderi.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
5. Libriformfaserwände 3 bis 6 μ dick. Wände der Holzparenchym- und Markstrahlzellen 1 μ dick.
Sideroxylon nitidum.
Libriformfaserwände viel mehr als 3 bis 6 μ dick. Wände der Holzparenchym- und Markstrahlzellen 1 bis 3 μ dick.
Sideroxylon obovatum.
Sideroxylon argenteum.
Sideroxylon chrysophyllum.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

CHRYSOPHYLLUM.

Durand No. 4489.

632. 1. CHRYSOPHYLLUM ROXBURGHII, G. Don, Gen. Syst. IV. 33.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 130. Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k. k. Naturh. Hofmuseums. Bd. 26. 1912. 31 (*Ch. maytenoides*). Charlier. L'Étude anat. d. Plantes à Gutta Percha. Diss. Paris. 1905. 74 (*Ch. albidum*). Dasselbe in Journ. d. Bot. 19e Année. 1905. 127. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 539. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 443. Krah. Über die Vertheilung d. par. Elemente im Xylem und Phloem der dikotyl. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 22 (*Ch. Cainito*). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes d. *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. 80. Abth. I. 1880. 75 (*Ch. Cainito*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. V. 1869. 12 (*Ch. viridiflorum*) u. 23 (*Ch. Cainito*). Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 48 (*Ch. lucumifolium*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 212. Sargent. The Woods of the United States. 1885. 56 (*Ch. oliviforme*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 581. Axenstruktur (*Ch. lucumifolium*). Unger. Ueber den Grund der Bildung der Jahreslagen dicotyler Holzpflanzen. Bot. Ztg. 1847. Jhrg. 5. 267 (*Chrysophyllum*arten). Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. 1900. 53 oder S. 23 der Tabelle (einige anderen *Chrysophyllum*arten); das hier Mitgeteilte an anderen Schriftstellern entlehnt. Man vergleiche übrigens S. 353.

Material. Fünf Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **2291a**, 31 März 1893, (*12124β*, 32687*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1243a**, (*33086β*, 12262*β*, 10131*β*), von W. Java; das dritte gezeichnet **1243a**, (*10131β*), von demselben Baume wie das zweite, von W. Java, mit Bast; das vierte gezeichnet **2035a**, 26 März 1899, (*39570β*, 10132*β*, 10133*β*, 12122*β*, 33409*β*, 37256*β*), von W. Java; das fünfte gezeichnet **4186w**, Nov. 1898, (13024*β*), von O. Java [1]).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [2]).

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 258.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz gelblich weiß oder schmutzig gelblich weiß gefärbt mit Ausnahme von demjenigen des Blöckchens gezeichnet 4186w; dieses Holz ziemlich schwach rotbraun gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich; dick 0.5 bis 2 mm. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht. Dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen oft sehr verschieden deutlich. In der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße bisweilen viel spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurch-

---

[1]) Der Bau des Holzes des fünften Blöckchens zeigt — wie aus der Beschreibung, besonders bei der Farbe des Holzes, dem Bau des Holzparenchyms und dem Bau der Markstrahlen, hervorgehen wird — größere und kleinere Abweichungen von dem der anderen Blöckchen. Es ist darum gar nicht unwahrscheinlich, daß dieses Blöckchen zu einer anderen verwandten Species gehört. Im Zusammenhang mit dieser Mitteilung erwähne ich, daß dieses Blöckchen das einzige der 9 vorhandenen ist, welches aus O. Java stammt und daß die 8 anderen alle aus W. Java stammen.

[2]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach KÜSTER, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

messer, und besonders die Radialdurchmesser, der Libriformfasern und der Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend, oder nur im äußeren Teil etwas kleiner werdend, oder eine solche Periode zeigend wie die Querdurchmesser der Gefäße. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen einander mehr genähert: die auf der Zonengrenze und die nächst äußere mehr voneinander entfernt als 2 andere Schichten und durch höchstens 15 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; die Schichten im äußeren Teil der Zuwachszonen oft nur durch 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; die übrigen Schichten in den Blöckchen gezeichnet 12124β und 33086β oft durch 7 bis 9, in den anderen Blöckchen durch 3 bis 6 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft etwas kleiner in der Radial- und etwas breiter in der Tangentialrichtung als sonst. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen die Holzparenchymschichten etwas regelmäßiger verlaufend. Bei einzelnen Zuwachszonen im äußeren Teil in den Holzparenchym- und Markstrahlzellen viel öfter gelb- oder rotbraune Masse vorhanden als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; 15 bis 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und fast immer aus

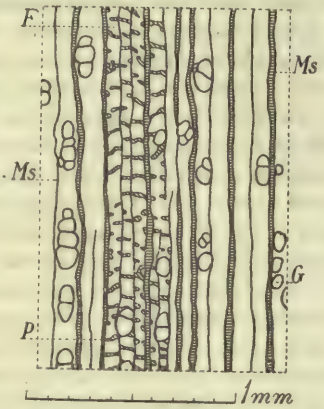

Fig. **258.** *Chrysophyllum Roxburghii.* Blöckchen 12124β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

2 bis 10, gewöhnlich aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auch einzelne Gruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend; in solchen Gruppen oft ein einzelnes Gefäß, entweder auf der Zonengrenze oder im äußersten Teil der Zuwachszone, sehr klein. Gefäße auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; zuweilen eine bis einzelne den Gefäßen anliegend; nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden, aber etwas weniger reichlich als z. B. bei den *Sideroxylon*- und den *Payena*arten; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig oder nicht um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten in den verschiedenen Blöckchen in radialer Richtung durch 3 bis 9 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres bei den Zuwachszonen; oft unterbrochen; oft blind endigend; oft hin und her gebogen; im Blöckchen gezeichnet 4186w die Schichten einen regelmäßigeren Verlauf zeigend; ziemlich oft 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung gewöhnlich 1, bisweilen 2 Zellen dick, im Blöckchen gezeichnet 4186w öfter 2 Zellen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich spärlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 7 oder 8 Zellen bestehend. Einzelne Zellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt; diese Zellen in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich bis ganz fehlend. Bei einigen Blöckchen in einzelnen Zellen ein Kieselkörper vorhanden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7, ziemlich oft 5 oder 6 Libriformfaserreihen; im Blöck-

chen gezeichnet 4186w durch 1 bis 4. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren viel spärlicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 10 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten in den meisten Blöckchen viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5, in sehr einzelnen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; 7 bis 45 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 3 bis 25, oft ungefähr 15 Zellen hoch und 2- bis 4-gewöhnlich 2- oder 3- und öfter 3- als 2-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 39570β gewöhnlich 2-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 12 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. In den Blöckchen gezeichnet 33086β und 10137β diese einfachen mehrschichtigen Markstrahlen viel zahlreicher als die zusammengesetzten und 2- bis 5-, gewöhnlich 4-schichtig und 5 bis 30, gewöhnlich 20 bis 25 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 4186w die 1-schichtigen Markstrahlen im Allgemeinen viel zahlreicher und dazu zahlreicher als die breiteren; diese 1-schichtigen Markstrahlen bis 18 Zellen hoch und ziemlich oft Radialreihen liegender Zellen enthaltend; die breiteren Makstrahlen nie mehr als 2-schichtig und diese breiteren Teile gewöhnlich nur einige Zellen hoch. Einzelne Zellen, und besonders aufrechte, ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt; diese Zellen in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich bis ganz fehlend. In wenigen bis ziemlich vielen Zellen ein Kieselkörper.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—110 μ, T. 50—80 μ; die der Gruppen R. 15—120 μ, T. 30—100 μ;

die Gefäßglieder L. 250—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände wenig schief bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen nur schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer geneigten Querwände oft sehr breit und oft mit Hoftüpfeln; diese ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 4 oder 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander verschieden genähert und im Allgemeinen auf den radialen Wänden einander weniger genähert als auf den tangentialen; die Höfe eckig mit abgerundeten Ecken, kreisrund oder elliptisch, 4 oder 5 μ in Durchmesser, 4 auf 7 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäßtracheiden grenzend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchymzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel etwas spärlicher als die zweiseitigen und einander gewöhnlich etwas weniger genähert; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 5 μ, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einzelnen einfachen Tüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend; die einfachen Tüpfel gewöhnlich den Höfen der größten einseitigen Hoftüpfel gleich; die Tüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert; zuweilen 2 unmittelbar nebeneinander gestellt; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit stark abgerundeten Ecken, 3 bis 6 μ in Durchmesser, 3 auf 6 μ, 4 auf 7 μ, 4 auf 10 μ; die Kanäle sehr oft spaltenförmig und quer oder schief gestellt, bisweilen sehr weit und die einseitigen Hoftüpfel dann einfachen Tüpfeln ähnelnd; sehr selten 2 spaltenförmige Kanäle einem einzigen Hof entsprechend.

II. *Gefäßtracheiden.* Gewöhnlich um die Gefäße in die Quere gezogen; Tiefe 8—12 μ, Breite 15—20 μ. Wände dick 3 oder 4 μ; verholzt.

III. *Libriformfasern.* R. 8—12 μ, T. 10—17 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 oder 4 μ; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen und einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den tangentialen Wänden spärlich, auf den radialen Wänden ziemlich zahlreich bis zahlreich, in kürzeren und längeren Längsreihen gestellt und in diesen Reihen 5 bis 12 μ voneinander entfernt; die Spalten oft fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel oft etwas reichlicher und die Höfe oft etwas größer als bei aneinander grenzenden Libriformfasern. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 5—20 μ, T. 10—20 μ, L. 50—120 μ; die der metatrachealen Schichten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangentialdurchmesser als die anderen Zellen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen nur bisweilen um die Gefäße in die Quere gezogen und gewöhnlich kürzer, z. B. Tiefe 5 μ, Breite 25 μ. Alle Zellen 4- bis 6- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die radialen oft dicker; die der um die Gefäße in die Quere gezogenen Zellen gewöhnlich dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den letzteren deutlich gruppenweise, auf den Querwänden ziemlich groß und elliptisch. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft Stärkekörner; die Körner oft den Querwänden anliegend, oft einfach, bis 8 μ in Durchmesser, zuweilen 2-teilig. In den Kristallsandzellen der Kristallsand oft nur am einen Ende der Zellen vorhanden. In einzelnen Zellen ein Kieselkörper; diese Körper denjenigen der Markstrahlzellen ungefähr gleich. In ein-

zelnen Zellen, aber im Blöckchen gezeichnet 4186w in fast allen Zellen, eine gelb- oder rotbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—130 μ, T. 5—12 oft 10 μ, L. 6—18 oft 12 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft an dieser Stelle breiter in der Tangentialrichtung als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und bisweilen in radialen Reihen und auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung bei an andere Markstrahlzellen und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; bei an Libriformfasern grenzenden Zellen außer in der radialer Richtung gewöhnlich auch in der Längsrichtung. Zellinhalt: ziemlich oft Stärkekörner; die Körner gewöhnlich einfach, bis 4 μ in Durchmesser, zuweilen 2-teilig. In den Kristallsandzellen der Kristallsand bisweilen nur am einen Ende der Zellen vorhanden. Die Kieselkörper verschieden groß, z. B. 8 μ in Durchmesser, 15 auf 18 μ. In einzelnen Zellen, aber im Blöckchen gezeichnet 4186w in fast allen Zellen, eine gelb- oder rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 6—15 μ, L. 30—90 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände oft etwas dicker, besonders die tangentialen. Die einfachen Stärkekörner bis 8 μ in Durchmesser und oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke in sehr verschiedener Zahl vorhanden in den meisten der untersuchten Blöckchen. R. 300—500 μ, T. 0.7—2 mm. Im ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecke die Markstrahlen gewöhnlich mehr oder weniger deutlich zu verfolgen und zahlreiche Kristallsandzellen vorhanden. Die Elemente der Flecke polyedrisch und ohne Intercellularräume aneinander grenzend; die Wände dick 3 μ und gewöhnlich ziemlich zahlreiche

einfachen Tüpfel zeigend bei aneinander grenzenden Elementen.

Am Rande der Flecke keine Reste der zerstörten Zellen vorhanden.

Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe zeigt den normalen Bau des Holzes; man vergleiche KIENITZ, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

ACHRAS.

Durand No. 4501.

633. 1. ACHRAS SAPOTA,
Linn. Sp. Pl. ed. II. 470.

Von dieser Species finden sich 2 Blöckchen in der KOORDERSschen Sammlung vor, gezeichnet **26681**β, von W. Java und **13590**β, von M. Java.

Eine vorläufige Untersuchung zeigte mir, daß zwischen diesen beiden Mustern untereinander ziemlich wichtige Unterschiede vorkamen; dazu fand ich noch, daß beide von den anderen Mustern dieser Familie ein sehr abweichendes Verhalten zeigten, während die anatomische Struktur des Holzes in dieser Familie äußerst einförmig ist.

Meiner Meinung nach hat hier also eine Verwechslung statt gefunden, so daß der anatomische Bau dieses Holzes hier nicht beschrieben wird.

SIDEROXYLON.

Durand No. 4503.

634. 1. SIDEROXYLON NITIDUM,
Blume, Bijdr. 675.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 134. BOULGER. Wood. 1908. 312 (*S. borbonicum*). CHARLIER. L'Étude anat. d. Plantes à Gutta-Percha. Diss. Paris. 1905. 61 (*S. brevipes*). Das-

selbe in Journ. d. Bot. 19e Année. 1905. 127. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 542 (*S. ferrugineum* u. *S. tomentosum*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 444 (*S. tomentosum*). Krah. Ueber die Vertheilung der par. Elemente im Xylem und Phloem der dikot. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 22 (*S. cinereum*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 358 (*S. cinereum*). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes d. *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. 80. Abth. I. 1880. 74 (*S. cinereum*). Molisch. Über die Ablagerung von kohlensaurem Kalk im Stamme dicotyler Holzgewächse. Ber. Wiener Akad. Bd. 84. Abth. I. 1882. 7 (*S. cinereum*). Molisch. Zur Kenntniss der Thyllen usw. Ber. Wiener Akad. Bd. 97. Abth. I. 1888. 275 u. 280 (*S. cinereum*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. V. 1869. 34 (*S. borbonicum*); Bd. VII. 1876. 20 (*S. inerme*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 212 (*S. ferrugineum*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 57 (*S. Mastichodendron*). Ursprung. Anat. und Jahresringbildung tropischer Holzarten. 1900. 52 oder S. 22 der Tabelle (*S. cinereum*); das hier Mitgeteilte entlehnt an Moeller und Molisch. Man vergleiche übrigens S. 353.

Material. Fünf Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1833m**, 6 Juni 1893, (*13412β*, 37031*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **7991t**, 2 Avril 1898, (10225*β*, 21837*β*), von O. Java; das dritte gezeichnet **4197w**, Nov. 1898, (39961*β*, 21839*β*, 10230*β*), von O. Java; das vierte gezeichnet **1266a**, i. J. 1893, (12288*β*, 10195*β*, 33009*β*), von W. Java, mit Bast; das fünfte gezeichnet **1303c**, (*20304β*, 24673*β*), von M. Java, mit Bast [1]).

[1]) Die 5 untersuchten Muster dieser Species sind besonders im Bau des Holzparenchyms und im Bau der zweiten Art von Markstrahlen — man sehe unten — mehr voneinander verschieden als das gewöhnlich bei den Mustern derselben Species der Fall ist. Dies stimmt überein mit den Angaben von Koorders et Valeton über das Variieren dieser Species in Aanm. auf S. 135.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Salzsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 259.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach gelb gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich; dick 0.5 bis 10 mm. Auf den Zonengrenzen gewöhnlich eine Holzparenchymschicht; diese Schicht gewöhnlich 1, zuweilen einige, im Blöckchen gezeichnet 7991 t bis 5 Zellen dick in radialer Richtung. Dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen bisweilen sehr verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend, oder nur im äußeren Teil etwas kleiner werdend, oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen einander mehr genähert; im innersten Teil durch höchstens 20, im äußer-

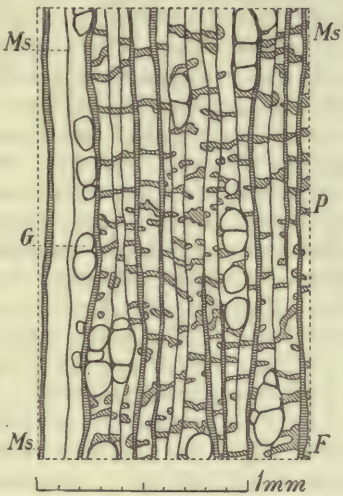

Fig. **259.** *Sideroxylon nitidum.* Blöckchen 13412 β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, im größten Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

sten durch 5 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Die Markstrahlzellen in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas schmäler werdend und auf den Zonengrenzen oft etwas kürzer in der Radialrichtung. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; gewöhnlich ungefähr 12 pro qmm der Querfläche, im Blöckchen gezeichnet 4197 w ungefähr 8, im Blöckchen gezeichnet 7991 t ungefähr 25; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden und gewöhnlich aus 2 bis 6, im Blöckchen gezeichnet 4197 w aus 2 oder 3 und niemals mehr als 4, im Blöckchen gezeichnet 1266 a bis 9 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auch einzelne Gruppen vorhanden, teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend; in solchen Gruppen oft ein einzelnes Gefäß entweder auf der Zonengrenze oder im äußersten Teil der Zuwachszone sehr klein. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und gewöhnlich auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 13412 β in sehr einzelnen Gefäßen Thyllen. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; bisweilen einzelne den Gefäßen anliegend; fast nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Einzelne gefächerten zwischen den einfachen zerstreut vorhanden und übrigens diesen gleich. Die an die obere oder untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten durch 4 bis 20, oft 5 bis 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; oft unterbrochen; oft blind endigend; oft hin und her gebogen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung in den verschiedenen Blöckchen verschieden dick: im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen und in 2 anderen

gewöhnlich 1 bisweilen, und besonders stellenweise, 2, in den Blöckchen gezeichnet 7991t und 20304β oft 2 und 3 Zellen dick. In diesen Schichten die Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich spärlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus wenigstens 6, gewöhnlich aus 7 oder 8 Zellen bestehend. Mehrere Fasern über eine größere oder kleinere Strecke in kürzere Zellen geteilt und jede kürzere Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Wenige zwischen den anderen zerstreuten Zellen von der gewöhnlichen Länge mit Kristallsand gefüllt. Die Zahl der Kristallsandzellen und der anderen Kristallzellen sehr verschieden in den verschiedenen Blöckchen; im Blöckchen gezeichnet 20304β diese beiden Zellarten fehlend. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren weniger zahlreich als die der zweiten und in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, nur einfach, 1-schichtig, 1 bis 8 Zellen hoch, fast immer ganz aus aufrechten Zellen bestehend, nur bei einzelnen dieser Markstrahlen die mittlere Radialreihe oder die 2 mittleren aus liegenden oder liegenden Zellen sehr ähnlichen Zellen bestehend [1]). Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten gewöhnlich viel reichlicher vorhanden als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 und im Blöckchen gezeichnet 4197w sehr selten aus 7 oder 9 Stockwerken bestehend; 5 bis 80 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 45 meistens 15 bis 25 Zellen hoch, in den Blöckchen gezeichnet 13412β und 7991t 2- oder 3- und öfter 2- als 3-schichtig, in den Blöckchen gezeichnet 4197w und 20304β 2- bis 4- meistens 3- oder 4-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 1266a 2- bis 5- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-

[1]) Diese Markstrahlen könnte man auch als zusammengesetzte betrachten, deren mittlerer Stockwerk aber 1-schichtig ist.

schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, 2 bis 10, gewöhnlich nur einige Zellen hoch und die liegenden Zellen fehlend. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Bisweilen eine aufrechte Zelle in 2 bis 4 Teile geteilt und in jedem Teil ein Einzelkristall; diese Kristallzellen nicht in allen Mustern vorhanden, u. a. nicht in den Blöckchen gezeichnet 4197 w und 20304 β. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Tangentialschnitten sehr selten ein Markstrahl an ihrem oberen oder unteren Ende gabelig verzweigt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—170 μ, T. 60—100 μ; die der Gruppen R. 30—150 μ, T. 55—125 μ; die Gefäßglieder L. 350—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen nur sehr wenig hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer geneigten Querwände oft sehr breit und gewöhnlich mit Hoftüpfeln; diese ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; die innerste sehr dünne Schicht sich oft deutlich von dem übrigen Wandteil abhebend; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel im Allgemeinen einander sehr genähert; die Höfe 4- bis 6- gewöhnlich 6-eckig, nur bisweilen mit

abgerundeten Ecken, 5 und 6 μ in Durchmesser, bisweilen mehr oder weniger in die Quere gezogen; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt, spaltenförmig und nicht oder fast nicht über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäßtracheiden grenzend; die Tüpfel einander nicht so sehr genähert; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch; übrigens diese Tüpfel denen der aneinander grenzenden Gefäße ungefähr gleich; — bisweilen mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe quer oder etwas schief elliptisch, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und vielleicht einzelnen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einfachen Tüpfel den Höfen der einseitigen Hoftüpfel gleich; die Tüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert, zuweilen 2 in einzelnen Fällen 3 unmittelbar nebeneinander gestellt und einer großen in 2 oder 3 Teile geteilten Tüpfel ähnlich, bisweilen auch ein einziger Hof 2 Kanälen entsprechend, auf den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen entsprechenden Stellen oft in einer Längsreihe gestellt; die Höfe bisweilen kreisrund, gewöhnlich elliptisch und dann oft quer, zuweilen etwas schief gestellt, breit 4—20 μ, hoch 3—8 μ, die Breite bisweilen kleiner als die Höhe, 3—5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, oft ziemlich weit, quer oder schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: dünnwandige zylinderförmige Thyllen; stellenweise eine einzige Thylle ein Gefäß ganz füllend und L. 50—90 μ.

II. *Gefäßtracheiden.* Fast immer um die Gefäße in die Quere gezogen; Tiefe 12—25 μ, Breite 30—50 μ. Wände dick 4 μ; verholzt; — die Tüpfel auf den Wänden im Allgemeinen ungefähr wie die der Gefäßwände, gewöhnlich einander weniger genähert; die Höfe kreisrund oder elliptisch.

III. *Libriformfasern.* R. und T. 10—20 μ, L. 900—1200 μ; 5- bis 8-seitig, in einzelnen Fällen die Enden verzweigt. Wände dick 3 bis 6 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt, besonders

die Mittellamelle; — bisweilen mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln und spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich; die auf den tangentialen Wänden spärlich; die auf den radialen Wänden oft ziemlich reichlich, gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und dann oft 10 bis 20 μ voneinander entfernt; die Spalten oft fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln und spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft etwas reichlicher als bei aneinander grenzenden Libriformfasern; nur die Höfe hier oft etwas größer als bei den zweiseitigen Hoftüpfeln. Intercellularräume bisweilen auch in der Längsrichtung vorhanden bei an Markstrahlzellen grenzenden Fasern. Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 14—25 μ, L. 60—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft mehr oder weniger um die Gefäße in die Quere gezogen und dann gewöhnlich viel kürzer, z. B. Tiefe 10 μ, Breite 30—40 μ, L. 35—45 μ; die Kristallzellen L. 12—35 μ. Alle Zellen 4- bis 6- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und ziemlich oft abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; die der um die Gefäße in die Quere gezogenen Zellen gewöhnlich dicker; die der Kristallzellen oft viel dicker, bis 6 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren oft quer elliptisch und ziemlich deutlich gruppenweise; die Tüpfel auf den dicken Wänden der Kristallzellen zahlreich. Intercellularräume in allen Richtungen ziemlich oft vor-

handen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner; die Körner gewöhnlich den Querwänden anliegend, gewöhnlich einfach, bis 10 μ in Durchmesser, bisweilen 2-teilig. In den Kristallzellen die Einzelkristalle umgeben von einer ungefähr 1 μ dicken Kalkoxalattasche; diese Tasche oft der dicken Zellwand anliegend und bisweilen Tüpfel zeigend, gestellt in der Fortsetzung der Tüpfel der dicken Wände. In sehr wenigen Zellen eine rotbraune Masse den Wänden entlang.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—140 μ, T. 5—15 μ, L. 8—20 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen gewöhnlich breiter als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich, bisweilen in radialen Reihen gestellt, auf die Intercellularräume hinzielend und oft radial elliptisch. Intercellularräume nur in radialer Richtung bei an andere Markstrahlzellen und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; bei an Libriformfasern grenzenden Zellen außer in radialer Richtung bisweilen auch in der Längsrichtung vorhanden. Zellinhalt fehlend oder einige meistens kleinen Stärkekörner von höchstens 4 μ in Durchmesser und gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 5—15 μ, L. 35—80 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände oft etwas dicker; die der Kristallzellen oft viel dicker, bis 6 μ; — die Tüpfel auf den Tangentialwänden oft quer elliptisch. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

635. ## 2. SIDEROXYLON OBOVATUM, Burck, in Ann. Jard. Buitenz. V. 11.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Ja-

vanica. Pars I. 1894. 138. Man vergleiche übrigens No. 634 *Sideroxylon nitidum.*

Material. Drei Muster von W. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1718a**, (12220*β*, 34395*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1718a**, (*34395β*, 12220*β*), mit Bast, von demselben Baum; das dritte gezeichnet **1713a**, i. J. 1899, (*34390β*, 12216*β*, 10190*β*, 10238*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz ziemlich schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 634 *Sideroxylon nitidum* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Die radiale Entfernung der später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen oft eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Gefäße. Die Gruppen in den Blöckchen gezeichnet 1718a und 34395*β* viel weniger zahlreich und gewöhnlich aus 2 bis 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die zwei- und einseitigen Hoftüpfel oft einander weniger genähert und die Höfe gewöhnlich etwas quer elliptisch. Gefäßtracheiden. In den Blöckchen gezeichnet 1718a und 34395*β* ganz oder fast ganz fehlend. Libriformfasern. Wände hier sehr dick, das Lumen höchstens 3 μ in Durchmesser; bisweilen deutliche Schichtung zeigend, die Mittellamelle sehr dünn, eine dünne an das Lumen grenzende Schicht im Blöckchen gezeichnet 1718a oft deutlich von dem übrigen Wandteil zu unterscheiden; die Tüpfel ohne Höfe. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich einander etwas mehr genähert; 1 bis 3 Zellen dick in radialer Richtung, meistens 1, zuweilen 2, selten und nur stellenweise 3. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas reichlicher. Bei den Kristallzellen oft die ursprüngliche Länge

der Zellen noch mehr oder weniger deutlich zu sehen: die später gebildeten Querwände n.l. oft dünner als die anderen; die Wände der Kistallzellen in den Blöckchen gezeichnet 1718a und 34395β niemals bis 6 μ dick. Kristallsandzellen fehlend. Zellwände 2 oder 3 μ dick. Zwischen den aneinander und an Libriformfasern oder Markstrahlzellen grenzenden Zellen gewöhnlich Intercellularräume vorhanden. Markstrahlen. Oft einander etwas mehr genähert. Die der ersteren Art viel spärlicher und gewöhnlich nur 1 bis einige Zellen hoch; die liegenden Zellen fehlend. Bei der zweiten Art die einfachen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 4-, gewöhnlich 2- oder 3-schichtig und bis 50 Zellen hoch; in einzelnen Fällen Hüllzellen vorhanden. Wände dick oft 2, bisweilen 3 μ; zwischen aneinander grenzenden und an Libriformfasern oder Holzparenchymzellen grenzenden liegenden Zellen sehr oft Intercellularräume in allen Richtungen. In mehreren liegenden und aufrechten Zellen gelb- oder rotbraune Masse. Einmal an 2, übrigens durch eine oder mehrere Libriformfaserreihen voneinder getrennten Markstrahlen auf verschiedenen Querschnitten über eine kurze radiale Strecke Verschmelzung beobachtet.

636. ### 3. SIDEROXYLON ARGENTEUM,
Pierre, ex Burck, in Ann. Jard. Buitenz. V. 16.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 140. Man vergleiche übrigens No. 634 *Sideroxylon nitidum*.

Material. Drei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **2164f**, i. J. 1892, (*10181β*, 10180β), von M. Java, mit Bast; das zweite gezeichnet **14707β**, i. J. 1893, von O. Java, mit Bast; das dritte gezeichnet **4240t**, 3 Dec. 1898, (33265β, 21834β), von O. Java [1]).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

---

[1]) Der Baum, von welchem dieses Blöckchen stammt, ist vorher bestimmt als *Sideroxylon obovatum*.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach rotbraun gefärbt [1]).

Dieses Holz ist dem von No. 634 *Sideroxylon nitidum* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße. In den Blöckchen gezeichnet 10181β und 4240t die vereinzelt liegenden oft etwas reichlicher. Im Blöckchen gezeichnet 10181β oft über kürzere und längere Strecken mit bisweilen sklerenchymatischen Thyllen gefüllt; die Thyllen teils zylinderförmig und diese über eine Strecke von 100 bis 150 μ Länge ein Gefäß ganz füllend und Intercellularräume zwischen sich lassend bei den an die Gefäßlängswände grenzenden Querwandteilen der aneinander grenzenden Thyllen. Die Wände der Thyllen außerordentlich verschieden dick, n.l. 1 bis 40 μ; gewöhnlich Schichtung zeigend; gewöhnlich einfache Tüpfel aufweisend, auch auf den nicht an andere Thyllen grenzenden Wandpartien. In den Thyllen oft einfache und 2-teilige Stärkekörner vorhanden. Libriformfasern. Wände dicker; im Blöckchen gezeichnet 4240t sehr dick, das Lumen hier höchstens 3 μ in Durchmesser. Die Tüpfel spärlicher. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in den Blöckchen gezeichnet 14707β und 4240t einander etwas mehr genähert; in radialer Richtung 1 bis 3 Zellen dick, im Blöckchen gezeichnet 10181β meistens 1, im Blöckchen gezeichnet 14707β ungefähr ebensooft 2 als 1 und im Blöckchen gezeichnet 4240t meistens 2 oder 3. Zellen mit Einzelkristallen fehlend im Blöckchen gezeichnet 10181β; im Blöckchen gezeichnet 4240t bei diesen Zellen oft die ursprünglichen gemeinsamen Mutterzellen noch mehr oder weniger deutlich zu sehen: die später gebildeten Querwände n.l. oft dünner als die anderen. Kristallsandzellen ganz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen. Zellwände gewöhnlich 2 oder

---

[1]) Nach KOORDERS et VALETON, S. 141 Splintholz weiß; hier deshalb auch wiederum das Holz der viele Jahre aufbewahrten Blöckchen etwas mehr gefärbt als aus den Angaben von KOORDERS et VALETON hervorgeht.

3 μ dick. Zwischen den aneinander und an Libriformfasern oder an Markstrahlzellen grenzenden Zellen gewöhnlich Intercellularräume vorhanden. Markstrahlen. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 14707β bis 13 Zellen hoch. Die der zweiten Art oft weniger Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 14707β die mehrschichtigen Stockwerke oft 5 bis 10 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile in den Blöckchen gezeichnet 10181β und 14707β 2- bisweilen 3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 4240t 2- bis 4- oft 3- und nur selten 4-schichtig. Zellen mit Einzelkristallen fehlend. Wände dick 1 bis 3 μ; zwischen aneinander grenzenden und an Libriformfasern oder Holzparenchymzellen grenzenden liegenden Zellen sehr oft Intercellularräume mehr oder weniger deutlich in allen Richtungen. In mehreren Zellen gelb- oder rotbraune Masse.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 14707β einige Markflecke vorhanden; der Tangentialdurchmesser dieser Flecke bis 2 mm.

637. ## 4. SIDEROXYLON CHRYSOPHYLLUM, De Vriese, Pl. Ind. Bat. Or. 59.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 137. Man vergleiche übrigens No. 634 *Sideroxylon nitidum.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **10189**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 4 cm und lang 13 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach gelbbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 634 *Sideroxylon nitidum* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Zonen von ungefähr 0.5 mm Dicke in radialer Richtung mit zahlreicheren Gefäßen und einander mehr genäherten metatrachealen Holzparenchym-

schichten vorhanden. Gefäße. Die vereinzelt liegenden in den Zonen mit den zahlreicheren Gefäßen oft etwas reichlicher. Die zwei- und einseitigen Hoftüpfel sehr oft einander weniger genähert; die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich einander ungefähr gleich, quer elliptisch und kleiner. In den Gefäßen bisweilen eine farblose oder gelbbraune Masse vorhanden. Libriformfasern. Wände sehr dick, das Lumen höchstens 2 μ in Durchmesser, die Mittellamelle sehr dünn; die Tüpfel oft etwas spärlicher und ohne Höfe. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich einander etwas mehr genähert; weniger oft unterbrochen, blind endigend oder hin und her gebogen; in radialer Richtung 1 bis 3 Zellen dick, meistens 1 sehr selten 3. Bei den Kristallzellen oft die ursprünglichen gemeinsamen Mutterzellen noch mehr oder weniger deutlich zu sehen: die später gebildeten Querwände n.l. oft dünner als die anderen. Kristallsandzellen fehlend. Zellwände 2 oder 3 μ dick. Zwischen den aneinander und an Libriformfasern oder Markstrahlzellen grenzenden Zellen gewöhnlich Intercellularräume. Kalkoxalattasche bisweilen sehr dick. Markstrahlen. In denjenigen der ersteren Art die liegenden Zellen fehlend. Bei der zweiten Art die einfachen etwas zahlreicher; 2- bis 4- meistens 3- und sehr selten 4-schichtig. Wände dick oft 2 bisweilen 3 μ; zwischen aneinander grenzenden und an Libriformfasern oder Holzparenchymzellen grenzenden liegenden Zellen sehr oft Intercellularräume in allen Richtungen.

MIMUSOPS.

Durand No. 4508.

638. **1. MIMUSOPS ELENGI,**
Linn. Sp. Pl. 349.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 128. Hier nur einige kurze Mitteilungen weil der Baum nur kultiviert auf Java vor-

kommt. Beauverie. Le Bois. Bd. II. 1905. 983 (*M. balata*). Boulger. Wood. 1908. 39 (*Mimusops*). Foxworthy. Philippine Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 375. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 540. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 450. Jentsch. Der Urwald Kameruns. Beih. z. Tropenpflanzer. Bd. XII. 1911. 176 u. Taf. IV (*M. djave*). Martin-Lavigne. Les Bois de la Guyane. Diss. Paris. 1909. 144 (*M. balata*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. VII. 1876. 17 (*M. obovata*) u. XI. 1888. 20 (*M. Kummel*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 213. Sargent. The Woods of the United States. 1885. 58 (*M. Sieberi*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 581. Axenstruktur (*M. Imbricaria*). Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 148 (*M. globosa*). Tjaden. Micr. Onderz. van Hout. 1919. 48 (*M. balata*). Wiesner. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 702 (*M. Djave*). Das hier untersuchte Holz mit seinem ganz anderen Bau stammt ohne Zweifel nicht von einer *Mimusops*art. Das Bedenken gegen die Identität dieses Holzes, welches Wilhelm schon äußert, fand ich durch meine Untersuchungen deshalb vollkommen gerechtfertigt. Man sehe übrigens S. 353.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **191d**, i. J. 1892, (*10137β*, 10138*β*, 10139*β*, 26166*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 3.7 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [1]).

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 260.

---

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach Küster, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz ziemlich schwach rotbraun gefärbt. Zuwachszonen bis ziemlich deutlich. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil wenig kleiner als im inneren oder die Querdurchmesser der Gefäße nur im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner werdend. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen eine ähnliche Periode zeigend wie die Querdurchmesser der Gefäße. Die radiale Entfernung voneinander der später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen auch eine Periode zeigend; das Maximum der Entfernung ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich kleiner als im inneren; außerdem die Schicht auf der Zonengrenze und die nächstäußere sehr oft mehr voneinander entfernt als die 2 nach außen zu folgenden. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft etwas kleiner in der Radialrichtung als sonst. Im innersten Teil einzelner Zuwachszonen die Holzparenchymschichten weniger regelmäßig verlaufend als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 20 pro qmm der

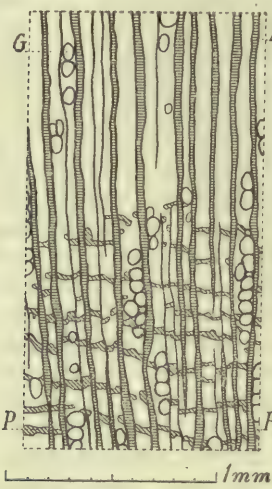

Fig. **260.** *Mimusops Elengi.* Blöckchen 10137β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden und gewöhnlich aus 2 bis 10 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch auf mehr unregelmäßige Weise zusammengestellt und in diesen letzteren Gruppen dann die sehr kleinen Gefäße oder Gefäßtracheiden oft etwas reichlicher vorhanden als in den ersteren nur äußerst wenige Gefäßtracheiden enthaltenden Gruppen. Auf Querschnitten die Gefäße fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer als auf beiden radialen Seiten; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Sehr selten, wie auf Tangentialschnitten ersichtlich, 2 nebeneinander liegende Gefäße miteinander zu einem einzigen größeren Gefäße verschmelzend. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; zuweilen eine bis einzelne den Gefäßen anliegend; fast nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig oder nicht um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 5 bis 15 oft 8 bis 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres bei den Zuwachszonen; oft unterbrochen; ziemlich spärlich blind endigend; oft hin und her gebogen; nur bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung an verschiedenen Stellen verschieden dick, 1 oder 2 Zellen und öfter 1 als 2. In diesen Schichten die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich spärlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 6 bis 8 gewöhnlich 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten:

die der ersteren viel spärlicher als die der zweiten; nur einfach; 1-, nur selten und dann nur über 1 oder 2 Zellreihen 2-schichtig; 1 bis 14 gewöhnlich nicht mehr als 8 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend, die Zellen gewöhnlich mit einem relativ nicht großen Längsdurchmesser und die Zellen auf den Enden oft etwas länger in der Längsrichtung als die anderen. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die einfachen sehr spärlich. Die zusammengesetzten sehr oft aus 3, weniger oft aus 5 und relativ nur selten aus 7 oder 9 Stockwerken gebildet; 10 bis 70 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2 bis 20 Zellen hoch; fast immer 2-schichtig, die 3-schichtigen spärlich und diese gewöhnlich nur über eine sehr kleine Höhe 3-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, aber 2 bis 20 Zellen hoch und die Zellen hier oft breiter. Bei den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und den den oberen oder unteren Teil der zusammengesetzten Markstrahlen bildenden mehrschichtigen Stockwerken die Zellen der oberen oder unteren oder dieser beiden Reihen fast immer aufrecht. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen übrigens den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Tangentialschnitten sehr selten Libriformfasern in ein mehrschichtiges Stockwerk einbiegend und dann ungefähr in der Mitte desselben blind endigend. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—100 μ, T. 35—75 μ; die der Gruppen R. 30—80 μ, T. 40—90 μ; die Gefäßglieder L. 300—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander gren-

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

zend. Querwände nur wenig schief bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. In den schiefer geneigten Querwänden über und unter den Perforationen die stehen gebliebenen Ringe sehr breit und mit zahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 oder 6 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander gewöhnlich ziemlich genähert; die Höfe 6-eckig mit stark abgerundeten Ecken oder etwas quer elliptisch, 3 bis 4 auf 4 bis 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und bei den mehr voneinander entfernten Hoftüpfeln etwas schiefer gestellt, nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und wahrscheinlich einigen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel ziemlich oft den zweiseitigen mehr oder weniger ähnelnd, gewöhnlich aber weniger zahlreich, ziemlich oft auch größer, dann sehr verschieden groß, besonders bei den Holzparenchym- und den aufrechten Markstrahlzellen vorkommend und dann oft auch in einer Längsreihe gestellt; die Höfe dieser größeren Tüpfel gewöhnlich quer, bisweilen etwas schief gestellt, 3 bis 6 auf 5 bis 20 μ; die Kanäle ebensogestellt wie die Höfe, nicht über die Höfe hinausgehend, sehr verschieden weit, bisweilen sehr weit und dann die einseitigen Hoftüpfel einfachen Tüpfeln ähnelnd. Inhalt: in einzelnen Gefäßen stellenweise rotbraune Masse den Wänden entlang.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 10—20 μ, T. 13—25 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 13 μ, Breite 30 μ. Wände dick 4 oder 5 μ; verholzt; — die Tüpfel auf den Wänden im Allgemeinen ungefähr wie die der Gefäßwände, aber oft etwas spärlicher.

III. *Libriformfasern.* R. 12—17 μ, T. 12—20 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 5 oder 6 μ; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungs-

schichten bisweilen etwas grünblau; — bisweilen mit einigen einfachen Tüpfeln auf den radialen Wänden der aneinander, an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasern. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 8—30 μ, T. 12—30 μ, L. 55—145 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft mehr oder weniger um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — bisweilen mit einigen einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren Wänden nicht gruppenweise. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Holzparenchymzellen, an Libriformfasern und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen; diese Intercellularräume oft klein und bisweilen fehlend. Zellinhalt: gewöhlich Stärkekörner; die Körner fast immer einfach, bis 8 μ in Durchmesser, mit zentralem Hilus, bisweilen 2- bis 4-teilig. In einzelnen Zellen ein wenig rotbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ, T. 8—18 μ, L. 10—20 μ, die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen gewöhnlich an dieser Stelle breiter in tangentialer Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen noch etwas dicker; verholzt, bisweilen die ohne Reaktion nicht sichtbare Mittellamelle etwas stärker als der übrige Teil; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den

Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und bisweilen in radialen Reihen, die auf den Radialwänden oft vertikal elliptisch. Intercellularräume nur in radialer Richtung bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; bei an Libriformfasern grenzenden Zellen gewöhnlich auch in der Längsrichtung. Zellinhalt: ziemlich oft Stärkekörner; die Körner fast immer einfach, selten mehr als 5 μ in Durchmesser. Sehr oft rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—45 μ, T. 10—30 μ, L. 20—60 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände bisweilen etwas dicker, besonders die tangentialen. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

PALAQUIUM.

Durand No. 4510.

639. 1. PALAQUIUM JAVENSE,
Burck, in Ann. Jard. Buitenz. V. 36.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 143. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 81 (2 *Palaquium* sp.). Charlier. L'Étude anat. d. Plantes à Gutta Percha. Diss. Paris. 1905. 44 (*P. Gutta*) u. 51 (*P. sumatranum*). Dasselbe in Journ. d. Bot. 19e Année. 1905. 127. Van Eeden. Houtsoorten van Ned. Oost-Indië. 1906. 165 (*P. Treubii*). Foxworthy. Philippine Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 391 (*Palaquium* spp.). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 540 u. 541. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 445 (*Dichopsis grandis*). Link. Über Ringbildung bei einigen Tropenhölzern. Verh. d. Naturhist.-Medizinischen Vereins z. Heidelberg. N. F. Bd. 13. 1916. 379, 380 u. 393 (*P. oblongifolium* u. *P. borneense*). Solereder. Ergänzungsband.

1908. 207 (*Palaquium* sp.). Man vergleiche übrigens S. 353.

Material. Drei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **1058i**, i. J. 1892, (*10146β*, 34079*β*), von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.2 cm, breit 6 cm und lang 10.5 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **8169t**, (*12731β*, 10112*β*), von O. Java. Das dritte gezeichnet **574c**, 10 Juni 1900, (24540*β*), von M. Java [1]).

---

[1]) Außer diesen 3 Mustern habe ich noch 2 andere untersucht, welche von W. Java, von demselben Baume, stammen. Das erste dieser Blöckchen gezeichnet **2432a**, 28 März 1899, (*32736β*, 15330*β*, 25691*β*), ohne Bast und das zweite gezeichnet **2432a**, (*15330β*), mit Bast.

Die Unterschiede in der Anatomie des Holzes zwischen diesen 2 Mustern und den oben genannten 3 Mustern sind so groß, daß diese 2 Blöckchen jedenfalls nicht zu derselben Species gehören können wie die 3 anderen, welche untereinander sehr wenig verschieden sind. Höchstwahrscheinlich gehören sie auch nicht zu einem der untersuchten Genera dieser Familie.

Die größten Unterschiede, welche die 2 Blöckchen zeigen, sind die Folgenden. Zuwachszonen deutlicher. Gefäße. Die Gruppen und die vereinzelt liegenden, besonders im Blöckchen gezeichnet 32736*β*, zu viel größeren Komplexen mit großem Radialdurchmesser zusammengestellt. Die Querdurchmesser der Gefäße in beiden Blöckchen auffallend kleiner. Holzparenchym, die metatrachealen Schichten einen viel regelmäßigeren Verlauf zeigend und das zwischen den Libriformfasern zerstreute viel spärlicher. Die Zellen mit Einzelkristallen und Kristallsand in beiden Blöckchen ganz fehlend. Markstrahlen zum sehr großen Teil 1-schichtig; die niedrigen 1-schichtigen ganz aus aufrechten Zellen bestehend, die höheren bis 25 Zellen hoch und oft an 1 bis einigen Stellen 1 bis einige — z. B. 6 — Radialreihen von liegenden Zellen sehr ähnelnden Zellen enthaltend. Die mehrschichtigen bis 40 Zellen hoch, nur über geringe Höhe 2-schichtig und in den 1-schichtigen Teilen bisweilen auch noch liegenden Zellen sehr ähnelnde Zellen enthaltend.

Koorders et Valeton teilen auf S. 145 mit, daß diese Species in O. Java sehr allgemein, in W. Java weniger zahlreich vorkommt und in W. Java selten ist. Die 2 hier besprochenen abweichenden Muster stammen nun von W. Java. Auf S. 144 u. 145 teilen die genannten Autoren mit, daß in der Abteilung Grobogan bei Karangassĕm in der Residentschaft Samarang in M. Java 2 Varietäte dieser Species unterscheiden werden; das Holz einer dieser Varietäte ist sehr geschätzt zur Anfertigung von „Gamĕlans" und feinen Möbeln.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [1]).

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 261.

Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen mit Bast und in den zahlreichen anderen auch mit Bast, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hell rotbraun bis rotbraun gefärbt. Zuwachszonen nur selten deutlich. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht vorhanden und diese Schicht bisweilen etwas dicker als die anderen. Die Querdurchmesser der Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen oft etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die radiale Entfernung voneinander der später

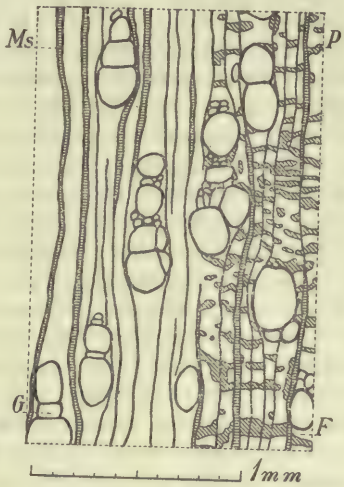

Fig. **261.** *Palaquium javense.* Blöckchen 10146β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in der rechten Hälfte der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach KÜSTER, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen auch eine Periode zeigend; das Maximum der Entfernung ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft etwas kleiner in der Radialrichtung als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; 7 bis 10 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend nnd gruppenweise. Die Gruppen ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden; oft aus 2 bis 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, ziemlich oft auch auf mehr unregelmäßige Weise zusammengestellt und in diesen letzteren Gruppen dann oft eine bis einige sehr kleinen Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden. Auch einzelne Gruppen, teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend; in solchen Gruppen oft ein einzelnes Gefäß, entweder auf der Zonengrenze oder im äußersten Teil der Zuwachszone, sehr klein. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer wie auf beiden radialen Seiten; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 574c in sehr einzelnen Gefäßen Thyllen. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; zuweilen eine bis einzelne den Gefäßen anliegend; nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Einzelne gefächerten bisweilen zwischen den einfachen zersteut vorhanden und übrigens diesen gleich. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 2 bis 8, oft 4 bis 6 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; sehr oft unterbrochen; sehr oft blind endigend; sehr oft hin und her gebogen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung an verschiedenen

Stellen verschieden dick, 1 bis 3 Zellen, am meisten 1, nur selten 3. In diesen Schichten die Zellen gewöhnlich nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich spärlich bis ziemlich reichlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 6 bis 8 Zellen bestehend. Mehrere Fasern über eine größere oder kleinere Strecke in kürzere Zellen — bis 1·5 — geteilt und jede kürzere Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Meistens die mit gewöhnlichen Parenchymzellen übereinstimmenden Zellen noch zu sehen durch das nur vorhanden sein von Intercellularräumen bei den Querwänden und weiters oft durch die dünneren Querwände der eigentlichen Kristallzellen; 4 bis 8 an der Zahl in jeder größeren Zelle. Sehr einzelne Holzparenchymzellen von der gewöhnlichen Länge teils mit Kristallsand gefüllt. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren viel weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 9 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend; im Blöckchen gezeichnet 574c die höheren bisweilen 1 bis einige Radialreihen von liegenden Zellen ähnelnden Zellen enthaltend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten etwas spärlicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 und äußerst selten aus 7 oder 9 Stockwerken gebildet; bis 40, oft ungefähr 15 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 10 oft 5 oder 6 Zellen hoch, 2- bis 4- sehr oft 2- nur sehr selten 4-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 574c die 3- und 4-schichtigen etwas zahlreicher als in den 2 anderen Blöckchen; im Blöckchen gezeichnet 574c auf den Radialseiten dieser Stockwerke bisweilen einzelne Hüllzellen; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, bisweilen 1 bis einige Radialreihen von liegenden Zellen ähnelnden Zellen enthaltend, selten stellenweise 2-schichtig. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft, im Blöckchen gezeichnet 12731β bisweilen oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10

Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens diese mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich aber oft etwas höher. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—250 μ, T. 45—165 μ; die der Gruppen R. 50—235 μ, T. 40—200 μ; die Gefäßglieder L. 400—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände oft nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen nur sehr wenig hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer geneigten Querwände oft sehr breit und gewöhnlich mit Hoftüpfeln; diese ungefähr wie die der Längswände [1]). Wände dick 5 bis 7 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 4 oder 5 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste 1 oder $1^1/_2$ μ dicke Schicht oft etwas blau; diese dünne Schicht bisweilen von dem übrigen Wandteil losgelöst; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel im Allgemeinen einander nicht sehr genähert; die Höfe kreisrund oder eckig mit stark abgerundeten Ecken, ungefähr 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und über die

[1]) In einem einzigen Falle sah ich in einer der am schiefsten geneigten Querwände auf dem Tangentialschnitte und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand einen kleinen etwas 4 Zellen hohen 1-schichtigen Markstrahl. Derselbe schloß sich am einen Ende anderen Elementen an und befand sich übrigens ganz im Inneren der Querwand. Man vergleiche auch die Fußnote bei *Payena suringariana.*

Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäßtracheiden grenzend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und wenig zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an aufrechte Markstrahlzellen grenzend; die einfachen Tüpfel gewöhnlich den Höfen der größten einseitigen Hoftüpfel gleich; die Tüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert, bisweilen in Gruppen von 2 bis 5 zusammengestellt; die kleinsten Höfe ungefähr denen der zweiseitigen Hoftüpfel gleich aber gewöhnlich noch etwas größer, die größeren Höfe gewöhnlich elliptisch und sehr oft quer gestellt und diese 5 bis 8 μ hoch und 8 bis 25 μ breit; die Kanäle oft spaltenförmig, ebenso gestellt wie die Höfe und bei den größeren Höfen oft weit, bisweilen sehr weit und die einseitigen Hoftüpfel dann einfachen Tüpfeln ähnelnd; — mit ziemlich zahleichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an liegende Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfeln oft den zweiseitigen Hoftüpfeln ungefähr gleich, oft auch die Höfe etwas größer, schief oder fast vertikal elliptisch, z. B. 4 auf 8 μ. Inhalt: bisweilen etwas rotbraune oder graue Masse den Wänden entlang; im Blöckchen gezeichnet 574c in sehr einzelnen Gefäßen Thyllen.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 20—25 μ, T. 30—40 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden fast immer um dieselben in die Quere gezogen, Tiefe 10—18 μ, Breite 30—50 μ. Wände dick 4 bis 6 μ; verholzt; — die Tüpfel auf den Wänden im Allgemeinen ungefähr wie die der Gefäßwände.

III. *Libriformfasern.* R. 18—22 μ, T. 20—22 μ, L. 1300—1800 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 5 bis 6 μ; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten etwas blau; diese Schichten zuweilen etwas gallertartig aussehend; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen, auf den radialen gewöhnlich mehr oder weniger deutlich in einer Längsreihe

gestellt und dann oft 5 bis 25 μ voneinander entfernt, bisweilen 2 unmittelbar übereinander stehende kombiniert; die Spalten gewöhnlich vertikal oder fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft etwas reichlicher und oft etwas größer als bei aneinander grenzenden Libriformfasern. Intercellularräume bisweilen vorhanden zwischen aneinander grenzenden Fasern; bei an Holzparenchymzellen grenzenden Fasern regelmäßig vorhanden und ziemlich groß, bei an liegende Markstrahlzellen regelmäßig vorhanden und klein, bei an aufrechte Markstrahlzellen grenzenden Fasern fast niemals vorhanden. Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 15—25 μ, T. 15—30 μ, L. 60—170 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft mehr oder weniger um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer, z. B. Tiefe 10 μ, Breite 30—40 μ, L. 55—100 μ; die Kristallzellen 10—30 μ, oft 20—25 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft viel dicker, besonders die Längswände der Kristallzellen bisweilen viel dicker; schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich bis zahlreich und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Holzparenchymzellen, an Libriformfasern und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner; die Körner oft den Querwänden anliegend, gewöhnlich einfach, bis 10 μ in Durchmesser, bisweilen 2- oder 3-teilig. In den Kristallzellen die Einzelkristalle von einer ungefähr 1 μ dicken, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche umgeben. In den

Kristallsandzellen der Kristallsand oft einer der Querwände anliegend. In ziemlich wenigen Zellen eine rotbraune Masse; diese Masse die Zellen ganz füllend oder den Wänden entlang.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—120 μ, T. 8—15 μ, L. 10—22 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen gewöhnlich an dieser Stelle breiter in tangentialer Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich, oft elliptisch, bisweilen in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner gewöhnlich einfach, bis 10 μ in Durchmesser aber gewöhnlich viel kleiner; oft rotbraune Masse, nur den Tangentialwänden anliegend oder die Zellen ganz füllend.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 12—25 μ, L. 30—70 μ; die Kanten gewöhnlich nicht abgerundet. Wände oft etwas dicker, besonders die tangentialen; — die Tüpfel auf den Tangentialwänden oft quer gestellte Ellipse. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner; die Körner oft den Querwänden anliegend, gewöhnlich einfach, bis 10 μ in Durchmesser, bisweilen 2- oder 3-teilig; ziemlich oft rotbraune Masse, den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend oder die Zellen ganz füllend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

640. **2. PALAQUIUM OTTOLANDERI,**
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. I. 146.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 146. Man vergleiche übrigens No. 639 *Palaquium javense.*

Material. Zwei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1145a**, (34232*β*, 10157*β*, 11832*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **2003c**, (*6031β*, 13804*β*, 11866*β*, 27098*β*, 39345*β*, 12189*β*, 39130*β*, 38046*β*, 21894*β*, 10158*β*, 12205*β*), von M. Java, mit Bast [1]).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 2 anderen, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hell rotbraun bis rotbraun gefärbt [2]).

Dieses Holz ist dem von No. 639 *Palaquium javense* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße. Die auf mehr unregelmäßige Weise zusammengestellten Gruppen mit sehr kleinen Gefäßen und Gefäßtracheiden hier ganz oder fast ganz fehlend. Im Blöckchen gezeichnet 1145a die stehen gebliebenen Ringe der Querwände bisweilen Vorsprünge in die Perforationen zeigend; diese Vorsprünge bisweilen etwas keulenförmig, bis 20 μ lang und bis 4 μ breit, bisweilen den Sprossen leiterförmig perforierter Querwände etwas ähnelnd, besonders in einigen Gefäßen derselben radialen Reihen vorkommend [3]). Wände, die zweiseitigen Hoftüpfel im

---

[1]) Koorders et Valeton teilen auf S. 147 mit, daß ihnen nur 2 Bäume dieser Species bekannt sind und daß ihre Beschreibung ausschließlich nach 5 *β*-Nummern angefertigt ist. 4 dieser Nummern stammen von demselben Baume wie das zweite der von mir untersuchten Blöckchen, während das 5te, gezeichnet 11166*β*, nicht von demselben Baume stammt wie das erste der 2 untersuchte Blöckchen. Außer den 2 untersuchten Blöckchen standen mir noch 2 Blöckchen mit Bast zur Verfügung; diese stammen von demselben Baume wie das erst genannte Blöckchen. Der Baum gezeichnet 1145a, von welchem mir 3 Blöckchen zur Verfügung standen, ist also von Koorders et Valeton nicht für ihre Beschreibung benützt worden, während ich dagegen von dem Baume, von welchem die Nummer 11166*β* stammt, kein Holz erhielt.

[2]) Nach Koorders et Valeton, S. 147 das Splintholz weiß; hier deshalb auch wiederum das Holz der viele Jahre aufbewahrten Blöckchen etwas mehr gefärbt als aus den Angaben von Koorders et Valeton hervorgeht.

[3]) In einem einzigen Falle sah ich in einer der am schiefsten geneigten Querwände auf dem Tangentialschnitte des Blöckchens

Allgemeinen einander sehr genähert; die Höfe eckig; die Kanäle nicht über die Höfe hinausgehend. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung im Blöckchen gezeichnet 1145a durch 2 bis 7 oft 5 bis 7 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, im Blöckchen gezeichnet 6031β durch 3 bis 15. Die Schichten im Allgemeinen etwas regelmäßiger; im Blöckchen gezeichnet 6031β in radialer Richtung 1 bis 4, oft 2 oder 3 Zellen dick. In den Schichten oft Libriformfasern vorhanden. Im Blöckchen gezeichnet 6031β die Zellen mit Einzelkristallen spärlich und in den beiden Blöckchen die Kristallsandzellen fehlend. Im Blöckchen gezeichnet 6031β in einzelnen Holzparenchymzellen ein Kieselkörper. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 1145a seitlich einander oft mehr genähert. Die zusammengesetzten der zweiten Art im Blöckchen gezeichnet 1145a bis 25, im Blöckchen gezeichnet 6031β bis 35 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile im Blöckchen gezeichnet 1145a fast immer 2-schichtig, sehr selten 1- [1]) und äußerst selten 3-schichtig;

---

gezeichnet 1145a und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand einen kleinen etwa 6 Zellen hohen 1-schichtigen Markstrahl. Derselbe schloß sich an dem einen Ende Holzparenchymzellen an und befand sich übrigens ganz im Inneren der Querwand. Man vergleiche auch die Fußnoten auf S. 398 u. 408.

[1]) Die auf S. 59 des Allgemeinen Teils in Bd. I in No. 52 gegebene Beschreibung der zuzammengesetzten Markstrahlen hat sich im weiteren Verlauf meiner Untersuchungen als nicht ganz richtig erwiesen. Man vergleiche auch darüber die Zusammenfassende Beschreibung der Familie der *Rubiaceae*, Bd. IV, S. 27. Es scheint aber besser die Defininition des Terminus »zusammengesetzte Markstrahlen" abzuänderen und dafür zu lesen:

[1b] **zusammengesetzt,**
aus in senkrechter Richtung übereinander gestellten, voneinander verschiedenen Teilen zusammengesetzt. Die eine Art dieser Stockwerke, **1-schichtige** oder **schmale** genannt, fast immer 1-schichtig und aus aufrechten Zellen gebildet, meistens den Markstrahl oben und unten abschließend. Die andere Art, **mehrschichtige** oder **breite** Stockwerke genannt, fast immer mehrschichtig und größtenteils oder ganz aus liegenden Zellen gebildet, der Regel nach den Markstrahl nicht oben oder unten abschließend.

In der Folge werde ich mit dieser abgeänderten Definition stets Rechnung halten und wenn nötig in einer Fußnote nach dem jetzt Mitgeteilten hinweisen.

im Blöckchen gezeichnet 6031β 2- oder 3- und ungefähr ebensooft 3- wie 2-schichtig.

PAYENA.

Durand No. 4514.

641. 1. PAYENA SURINGARIANA, Burck, in Ann. Jard. Buitenz. V. 49. Im Index Kewensis *Bassia sericea*, Blume, Bijdr. 674.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 149. Charlier. L'Étude anat. d. Plantes à Gutta Percha. Diss. Paris. 1905. 59. Dasselbe in Journ. d. Bot. 19e Année. 1905. 127. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 542 (*P. lucida*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 449 (*P. lucida*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 213 (*P. lucida*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 167 (*P. hispida*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 581. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 353.

Material. Vier Muster von O. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **4303 w**, (10177β, 40015β), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **4059 t**, 2 Dez. 1898, (10169β, 14702β, 14703β); das dritte gezeichnet **4240 w**, Nov. 1898, (*40007*β, 1075β, 21841β, 21844β); das vierte von demselben Baume wie das dritte gezeichnet **4240 w**, i. J. 1895, (*21844*β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [1]).

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach Küster, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 262.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 8 anderen mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach rotbraun bis rotbraun gefärbt und das Holz der Blöckchen ohne Bast zuweilen etwas tiefer gefärbt als das der Blöckchen mit Bast von denselben Bäumen. Zuwachszonen fehlend bis mehr oder weniger deutlich. Die Gefäße im äußersten Teil der deutlicheren Zuwachszonen oft sehr spärlich bis fast ganz fehlend; die Querdurchmesser dieser Elemente in den deutlicheren Zuwachszonen oft eine Periode zeigend, das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich viel kleiner als das im inneren. Die Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen bisweilen mehr oder weniger abgeplattet. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen gewöhnlich von innen nach außen zu mehr voneinander entfernt und im äußersten Teil von einer Dicke von höchstens 300 μ oft ganz fehlend; der Radialdurchmesser der Holzparenchymzellen bisweilen in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas größer werdend. Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen etwas verschieden reichlich, übrigens ziemlich gleich-

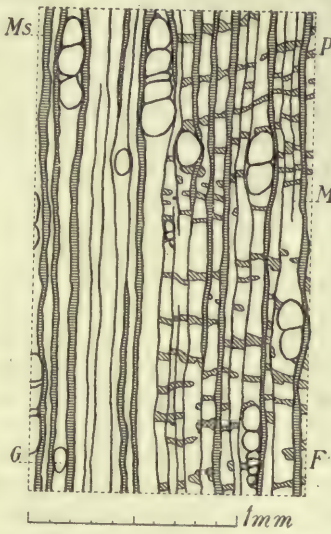

Fig. **262.** *Payena suringariana.* Blöckchen 40015β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

mäßig verteilt; 10 bis 15 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und gewöhnlich aus 2 bis 8, oft aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auch einzelne Gruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend; in solchen Gruppen oft ein einzelnes Gefäß, entweder auf der Zonengrenze oder im äußersten Teile der Zuwachszone, sehr klein. Gefäße auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und weniger oft bis öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; bisweilen einzelne den Gefäßen anliegend; fast nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Einzelne Fasern mit etwas größeren Querdurchmessern und etwas dünneren Wänden zwischen den anderen zerstreut. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten durch 1 bis 20, oft 5 bis 7 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; ziemlich oft unterbrochen; ziemlich oft blind endigend; ziemlich oft hin und her gebogen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung 1 bis 3 Zellen dick, nur selten und stellenweise 3 und öfter 1 als 2 Zellen, im Blöckchen gezeichnet 4007*β* öfter 2 und 3 Zellen. In diesen Schichten die Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich spärlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 8 Zellen bestehend. Bisweilen in den Zellen ein Kieselkörper vorhanden. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt

durch 1 bis 3 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, weniger zahlreich bis ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; in den meisten Blöckchen 1 bis 12, im Blöckchen gezeichnet 4059t bis 22 Zellen hoch; fast immer ganz aus aufrechten Zellen bestehend, nur bei einzelnen dieser Markstrahlen die mittlere Radialreihe oder die 2 mittleren und bei den höchsten Markstrahlen an 2 Stellen solche Radialreihen aus liegenden oder liegenden Zellen sehr ähnlichen Zellen bestehend [1]). Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten gewöhnlich ungefähr ebensozahlreich, bisweilen zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5, in sehr einzelnen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; 6 bis 40 oft ungefähr 10 bis 20 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 14 oft ungefähr 5 Zellen hoch und 2- bisweilen 3-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. In allen Zellen ein Kieselkörper vorhanden. Bisweilen auf Querschnitten ein mehrschichtiger Markstrahl sich nach außen zu in 2 1-schichtige teilend. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst. Auf Tangentialschnitten sehr selten ein Markstrahl an ihrem oberen oder unteren Ende gabelig verzweigt.

---

[1]) Diese Markstrahlen könnte man auch als zusammengesetzte betrachten, deren mittlerer Stockwerk aber 1-schichtig ist.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 90—200 μ, T. 70—160 μ; die der Gruppen R. 50—140 μ, T. 60—150 μ; die Gefäßglieder L. 325—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen nur sehr wenig hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe bisweilen mit Hoftüpfeln; diese ungefähr wie die der Längswände [1]). Wände dick 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 4 μ; verholzt; die innerste sehr dünne Schicht bisweilen deutlich von dem übrigen Wandteil zu unterscheiden; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder etwas quer elliptisch, 5 μ in Durchmesser, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig, ungefähr quer gestellt, in den meisten Blöckchen nicht über die Höfe hinausgehend, im Blöckchen gezeichnet 4059t weit über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchymzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft den zweiseitigen mehr oder weniger gleich, oft auch in Gruppen von 2 bis 5 Tüpfeln zusammengestellt oder auch einem Hof von diesen selben Dimensionen 2 bis 5 spaltenförmige Kanäle entsprechend; diese Höfe und Gruppen von Hoftüpfeln gewöhnlich quer elliptisch, breit 10 bis 20 μ, hoch 6 bis 8 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; auch den großen sobald genannten Höfen bisweilen ein großes Kanal ent-

[1]) In einem einzigen Falle sah ich in einer der am schiefsten geneigten Querwände auf dem Tangentialschnitte und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand einen kleinen etwa 3 Zellen hohen 1-schichtigen Markstrahl. Derselbe befand sich ganz im Inneren der Querwand und zeigte weder nach der Perforationsseite noch nach der Wand des Gefäßes einigen Zusammenhang mit anderen Gewebeteilen. Dieselbe Erscheinung beobachtete ich bei *Hymenodictyon excelsum* und gelegentlich noch in einigen anderen Fällen, welche aber leider nicht notiert wurden. Man vergleiche auch die Fußnoten bei *Palaquium javense* u. *P. Ottolanderi.*

sprechend, diese Kanäle bisweilen sehr weit und solche einseitigen Hoftüpfel dann einfachen Tüpfeln ähnelnd; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend; diese einseitigen Hoftüpfel ungefähr denjenigen der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandpartien gleich; die Gruppen von Hoftüpfeln oft auch vertikal gestellt; die einseitigen Hoftüpfel mit den großen Höfen und großen weiten Kanälen zahlreicher als auf den an Holzparenchymzellen grenzenden Wandpartien, quer bis vertikal gestellt und öfter einfachen Tüpfeln mehr oder weniger gleich; die Höfe dieser Tüpfel oft von unregelmäßiger Form, 10 auf 12 μ, 10 auf 25 μ, 7 auf 35 μ. Inhalt gewöhnlich fehlend; im Blöckchen gezeichnet 40007β bisweilen stellenweise eine farblose körnige Masse; im Blöckchen gezeichnet 21844β bisweilen rotbraune Masse den Wänden entlang.

II. *Gefäßtracheiden.* Gewöhnlich um die Gefäße in die Quere gezogen; Tiefe 12—30 μ, Breite 35—60 μ, L. ungefähr 600 μ. Wände dick 3 oder 4 μ; verholzt; — die Tüpfel auf den Wänden im Allgemeinen ungefähr wie die der Gefäßwände, gewöhnlich einander weniger genähert.

III. *Libriformfasern.* R. 15—30 μ, T. 20—30 μ, L. 1000—1400 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten etwas blau gefärbt; Mittellamelle dünn; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln und vielleicht spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen und auf letzteren sehr spärlich; die Spalten oft fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln und spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft etwas reichlicher und etwas größer als bei aneinander grenzenden Libriformfasern. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 21844β bisweilen ein wenig rotbraune Masse.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 12—30 μ, T. 15—35 μ,

L. 60—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft mehr oder weniger um die Gefäße in die Quere gezogen und dann gewöhnlich viel kürzer, z. B. Tiefe 10 μ, Breite 35—40 μ, L. 50—100 μ. Alle Zellen 4- bis 6-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und ziemlich oft abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die der um Gefäße in die Quere gezogenen Zellen gewöhnlich dicker, bis 3 μ; ziemlich schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren oft gruppenweise. Intercellularräume zwischen den aneinander, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen ziemlich oft in allen Richtungen vorhanden. Zellinhalt: oft Stärkekörner; die Körner gewöhnlich einfach, bis 12 μ in Durchmesser, zuweilen 2-, selten 3-teilig. In einzelnen Zellen ein Kieselkörper; diese Körper denjenigen der Markstrahlzellen ungefähr gleich, aber gewöhnlich etwas kleiner. In allen Blöckchen, mit Ausnahme von demjenigen gezeichnet 21844β, in fast allen Zellen ziemlich viel rotbraune Masse; im genannten Blöckchen dieselbe spärlich.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 12—25 μ, L. 15—30 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft kürzer in der Radial- und breiter in der Tangentialrichtung als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holz-

parenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: in jeder Zelle ein rundlicher Kieselkörper — 8 bis 12 μ in Durchmesser, 10 auf 12 μ, 10 auf 18 μ —; die Körper umgeben von einer äußerst dünnen Häutchen und am deutlichsten zu sehen, besonders ihre warzige Oberfläche, in Nelkenöl nach Behandlung der Schnitte mit geschmolzenem kristallisiertem Phenol. Gewöhnlich rotbraune Masse; diese Masse besonders den Tangentialwänden anliegend und die Kieselkörper zum größeren oder kleineren Teil umgebend; im Blöckchen gezeichnet 21844β die rotbraune Masse nur spärlich.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 6—25 μ, L. 25—75 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die rotbraune Masse gewöhnlich den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

642. ## 2. PAYENA MACROPHYLLA, Burck, in Ann. Jard. Buitenz. V. 51.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 151. Man vergleiche übrigens No. 641 *Payena Suringariana.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **10161**β von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 4.2 cm und lang 11 cm [1]).

---

[1]) Es ist noch ein zweites Blöckchen dieser Species vorhanden, gezeichnet 10163β. KOORDERS et VALETON teilen auf S. 152 mit, daß sie bei der Herstellung der Beschreibung der Blätter außer 10161β auch 10163β benützt haben. Das Holz dieses Blöckchens weicht aber so sehr von dem des anderen Blöckchens ab, welches letztere dem von No. 641 *Payena Suringariana* sehr ähnlich ist, daß meiner Meinung nach dieses Blöckchen nicht zu *Payena macrophylla* gehören kann.

Die größten Unterschiede sind die folgendon: Gefäße spärlicher, 4 oder 5 pro qmm der Querfläche; fast nur vereinzelt liegend. Holzparenchym, das paratracheale reichlicher: die Gefäße gewöhnlich auf ihren Tangentialseiten an Holzparenchym grenzend. Markstrahlen, die 1-schichtigen sehr zahlreich, die mehrschichtigen sehr wenig zahlreich und nur über eine geringe Höhe 2-schichtig. Die 1-schichtigen und besonders die höheren oft Radial-

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [1]).

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt [2]).

Dieses Holz ist dem von No. 641 *Payena Suringariana* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Die Gefäße gleichmäßig in den Zuwachszonen verteilt. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen zu einander mehr genähert. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten durch 3 bis 15, oft 7 bis 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; weniger oft unterbrochen; weniger oft blind endigend; weniger oft hin und her gebogen; ungefähr ebensooft 1 wie 2 Zellen dick in radialer Richtung. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute noch spärlicher. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 6 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art viel weniger zahlreich als die der zweiten. Bei der zweiten Art die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; bis 30 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke nicht mehr als 6 Zellen hoch und nur 2-schichtig.

---

reihen von liegenden Zellen enthaltend. Kieselkörper fehlend in den Markstrahlzellen und in den Holzparenchymzellen. Viele Markstrahlzellen Einzelkristalle enthaltend.

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach KÜSTER, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

[2]) Nach KOORDERS et VALETON, S. 152 Splintholz weiß; hier deshalb auch wiederum das Holz des viele Jahre aufbewahrten Blöckchens etwas mehr gefärbt als aus den Angaben von KOORDERS et VALETON hervor geht.

Familie LII.

EBENACEAE.

§1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 21. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 82. Brandis. Indian Trees. 1906. 428. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 469. van Eeden. Houtsoorten van Ned. Oost-Indië. 1906. 168. Engler u. Prantl. IV, 1. 1897. 154 (einige allgemeinen anat. Merkmale der Fam.). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 543. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 452—463. Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 237. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 359 u. 360. Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 54—71. Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 85. Parmentier. Histologie Comparée d'*Ébénacées*. Diss. Lyon. 1892. 11. Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft. 1. 1892. 49 u. 50. Posthumus. Anat. Onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 1. Praël. Vergl. Unters. über Schutz- u. Kernholz. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 19. 1888. 38—45. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agric. Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 214. Sargent. The Woods of the United States. 1885. 59. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 168. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 585. Axenstruktur. Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 149—156. Ursprung. Anat. und Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 53 oder S. 23 der Tabelle; das hier Mitgeteilte an anderen Schriftstellern entlehnt.

Material. Neun und dreißig Muster von 14 Species und 2 Varietäten aus 2 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars I, 1894, S. 21 ausführlich beschrieben 19 Species und 1 Varietät aus denselben 2 Genera und außerdem noch eine Species, welche nur kultiviert auf Java vorkommt, sehr kurz beschrieben.

Die zwar in KOORDERS et VALETON ausführlich beschriebenen aber nicht von mir untersuchten Arten — 4 Mabaarten und 1 Diospyrosart — fehlen ganz im KOORDERSschen Herbar und ihre Beschreibungen sind anderen Schriftstellern, besonders Hiern, entlehnt. Die nur kultiviert auf Java vorkommende Species ist nicht von mir untersucht.

Untersucht wurden: 1. *Maba merguensis* var. *Blumei*, 2. *M. buxifolia* var. *polysperma*, 3. *M. buxifolia*, 4. *Diospyros macrophylla*, 5. *D. Horsfieldii*, 6. *D. pseudoebenum*, 7. *D. buxifolia*, 8. *D. aurea*, 9. *D. cauliflora*, 10. *D. eriantha*, 11. *D. maritima*, 12. *D. maritima* var. *calycina*, 13. *D. pendula*, 14. *D. truncata*, 15. *D. Embryopteris*, 16. *D. frutescens*.

Mikrographie.

Topographie. Splint- und Kernholz bei mehreren Species vorhanden: Splintholz weiß mit einem Stich ins Braune, etwas grau gefärbt bis schmutzig braun; Kernholz tief grau gefärbt mit einem Stich ins Braune bis tief schwarz. Bei den anderen Species das Holz gelblich weiß, schwach hell rotbraun, grau bis schmutzig braun und dann an vielen Stellen kleine schwarze Partien. Zuwachszonen nur angedeutet bis deutlich; dick 0.5 bis 13 mm. Die Zonengrenzen bei mehreren Species gewöhnlich mehr oder weniger scharf und dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen oft verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder in der Mitte etwas größer als sonst oder im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner oder in der Nähe der Zonengrenzen etwas kleiner. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern, und oft besonders die Radialdurchmesser, bei mehreren Species im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner als sonst oder

eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern in der Nähe der Zonengrenzen oder im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas dicker als sonst. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen oft einander etwas mehr genähert als sonst, nur durch 2 bis 8 Libriformfaserschichten voneinander getrennt und bisweilen auch einen etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend; die Schicht auf der Zonengrenze oder in der unmittelbaren Nähe derselben und die nächst äußere gewöhnlich weiter voneinander entfernt als die anderen Schichten und durch höchstens 30 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Bisweilen die Zahl der die Holzparenchymschichten trennenden Libriformfaserschichten in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen oft etwas kleiner als sonst. Gefäße bisweilen in den verschiedenen Blöckchen derselben Species oder in den verschiedenen Zuwachszonen desselben Blöckchens verschieden zahlreich; übrigens gleichmäßig verteilt; 3 bis 20 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen weniger zahlreich bis zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße und aus 2 bis 12, oft höchstens 3 oder 4, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten immer oder fast immer an Markstrahlen grenzend und weniger oft bis öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens auf den Tangentialseiten zum sehr großen Teil an Holzparenchym, zum kleinen an Libriform und auf den Radialseiten gewöhnlich zum größeren Teil an Libriform, zum kleineren an Holzparenchym. Gefäßtracheiden bei den meisten Species vielleicht vorhanden in einzelnen größeren Gefäßgruppen; nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen

grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend; auf den beiden tangentialen Seiten der Gefäße gewöhnlich in 1, 2 oder 3 Zellschichten vorhanden und diese Zellen, besonders die unmittelbar an Gefäße grenzenden, oft mit großen Querdurchmessern; auf den radialen Seiten gewöhnlich spärlich und fast immer nur in einer Zellschicht. Die metatrachealen Schichten ziemlich reichlich; in radialer Richtung durch 2 bis 30, gewöhnlich durch viel weniger als 30 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe auch Näheres bei den Zuwachszonen; ziemlich oft bis sehr oft unterbrochen; ziemlich oft bis sehr oft blind endigend; oft hin und her gebogen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung gewöhnlich 1, stellenweise zuweilen 2 oder selten 3 Zellen dick und diese Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas verschieden spärlich; bisweilen durch Übergänge in das metatracheale übergehend; gewöhnlich den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die nicht an Gefäße grenzenden Fasern sehr oft aus 4 oder 5 Zellen bestehend; die unmittelbar an Gefäße grenzenden aus vielen. Bei mehreren Species bisweilen eine Holzparenchymfaser über eine kürzere oder längere Strecke in kurze Zellen geteilt und jede einen Einzelkristall enthaltend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, selten mehr als 4 Libriformfaserreihen. Ziemlich deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art fast immer weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 14, gewöhnlich viel weniger als 14 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 4 oder 5 und sehr selten aus 6 oder 7 Stockwerken bestehend; 4 bis 45, oft viel weniger als 45 und bisweilen höchstens 20 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 20 Zellen hoch und 1- oder 2-, selten 3-schichtig; die 2-schichtigen Teile bei fast allen Species höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die 1-schichtigen, oft weniger zahlreich bis fast ganz fehlend und oft nur 1 bis einige Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich und 2 bis 12 Zellen hoch. Die Unterschiede zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen bei mehreren Species oft nicht groß. Die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile bei vielen Species mit viel kleinerem Tangentialdurchmesser als die der 1-schichtigen. Die einfachen 1- oder 2-schichtigen Makstrahlen 1 bis 12 Zellen hoch; übrigens diese Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren an liegende Zellen grenzenden Zellreihe gewöhnlich aufrecht. Bei allen Species — mit Ausnahme von No. 646 *Diospyros macrophylla* — in einer größeren oder kleineren Zahl von Zellen, besonders liegenden, Einzelkristalle vorhanden; die Wände dieser Zellen bisweilen etwas dicker als diejenigen der anderen Zellen. Die aufrechten Zellen bisweilen konjugiert. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung bisweilen noch voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriform- oder Holzparenchymfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—220 μ, T. 45—150 μ; die der Gruppen R. 20—230 μ, T. 35—180 μ; die Gefäßglieder L. 150—500 μ. Elliptische und Kreis-

zylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich ziemlich schmal; bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 4 bis 8 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; farblos bis braunschwarz; verholzt; — mit zahlreichen, einander sehr verschieden nahe stehenden, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, kreisrund oder elliptisch, $1^1/_2$ bis 5 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 4 auf 6 μ, 5 auf 6 μ, 5 auf 7 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt; — mit zahlreichen, einander sehr verschieden nahe stehenden, spaltenförmigen, einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; bisweilen 2 bis mehrere dieser Hoftüpfel einander sehr genähert und dann einem einzigen, großen, durch dünne Längsbälkchen in Teile geteilten Tüpfel ähnlich; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, $1^1/_2$ bis 4 μ in Durchmesser, $1^1/_2$ auf 2 μ, 2 auf $2^1/_2$ μ, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 3 auf 10 μ, 4 auf 15 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt. Inhalt gewöhnlich fehlend. Bei No. 646 *Diospyros macrophylla* äußerst selten dickwandige Thyllen. Bisweilen eine schwach gelbe, tief rotbraune bis ungefähr schwarze Masse die Gefäße stellenweise ganz oder teils füllend.

II. *Libriformfasern.* R. 8—20 μ, T. 10—20 μ, L. 700—1100 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 4 μ; sehr oft farblos, zuweilen gelbbraun bis braunschwarz; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln; die inneren Verdickungsschichten oft gallertartig aussehend und in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % gewöhnlich mehr oder weniger blau gefärbt; in einzelnen Fällen die tertiäre Schicht deutlich durch eine andere Farbe; — mit höchstens ziemlich zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden etwas bis viel zahlreicher als

auf den tangentialen, auf den letzteren bei einzelnen Species zuweilen 2 nebeneinander gestellt und auf diesen Wänden in der Längsrichtung 3 bis 30 μ voneinander entfernt; die Kanäle oft sehr stark spaltenförmig und schief, bisweilen fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas reichlicher als die zweiseitigen und übrigens diesen gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt gewöhnlich fehlend; bei No. 652 *Diospyros eriantha* oft eine schwach gelbbraune Masse stellenweise das Lumen füllend; bei No. 656 *Diospyros truncata* in einem der untersuchten Blöckchen in sehr einzelnen Fasern 2 durch Bildung von sehr dünnen Querwänden entstandene, ungefähr 50 μ lange Fächer vorhanden, je einen Einzelkristall enthaltend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 10—25 μ, L. 55—160 μ; die der metatrachealen Schichten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangentialdurchmesser als die anderen Zellen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, auf den Tangentialseiten der Gefäße oft mit größeren Querdurchmessern und gewöhnlich kürzer, z. B. Tiefe 8—30 μ, Breite 20—60 μ, L. 20—70 μ; die Kristallzellen L. 20—50 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die radialen zuweilen bis oft etwas dicker; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich dicker und bisweilen viel dicker; farblos, gelb, gelbbraun bis braunschwarz; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren deutlich gruppenweise. Intercellularräume gewöhnlich fehlend, nur hie und da vorhanden bei an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser. Die Einzelkristalle der Kristall-

zellen umgeben von einer ziemlich dünnen, verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. In ziemlich vielen Zellen eine gelbe, tief rotbraune oder schwarze Masse, die Zellen ganz oder teils füllend und oft den Wänden, besonders den Querwänden, anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 22—120 μ, T. 8—20 μ, L. 12—25 μ; die stellenweise an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft an dieser Stelle breiter in der Tangentialrichtung als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; farblos, gelb, gelbbraun bis braunschwarz; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und nicht in radialen Reihen. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an Libriformfasern, an Holzparenchymzellen und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen oder außer in radialer Richtung bisweilen auch in anderer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einfache und 2- oder 3-teilige Stärkekörner, die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser. Die Einzelkristalle der Kristallzellen umgeben von einer ziemlich dünnen, verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche und bisweilen eine zentrale Höhle zeigend. In vielen Zellen eine gelbe, gelbbraune, tief rotbraune oder schwarze Masse, die Zellen ganz oder teils füllend oder nur den Wänden und besonders entweder den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 10—30 μ, L. 25—90 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände, besonders die tangentialen, zuweilen bis oft etwas dicker. Die Kristalle spärlicher. Die gefärbte Masse besonders den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke reichlich vorhanden bei No. 643 *Maba merguensis* var. *Blumei.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE [1]).

Nach der Anatomie des Holzes sind die 2 untersuchten Genera dieser Familie einander so sehr ähnlich, daß sie sich nicht voneinander unterscheiden lassen.

Dieses Resultat stimmt ganz gut mit den Angaben in Bentham et Hooker, Durand und Engler und Prantl. In diesen Arbeiten finden sich die 2 von mir untersuchten Genera unmittelbar nacheinander und sind die erwähnten Unterschiede klein.

Im großen Genus *Diospyros* kommen nach der Holzanatomie zwischen den 13 untersuchten Species und Varietäten auch keine solche durchgreifenden Unterschiede vor, welche eine Einteilung dieser 13 Species in Gruppen veranlassen könnten. Jedoch kommen zwischen den verschiedenen Species dieses Genus hie und da Unterschiede von geringem systematischen Wert vor, welche mir erwähnungswert scheinen.

Bei *Diospyros macrophylla* sind die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel der Gefäßwand größer als bei den anderen *Diospyros*arten und ungefähr ebensogroß wie bei den 3 untersuchten *Maba*arten, während bei dieser Art die Einzelkristalle in Markstrahlen fehlen, welche übrigens bei allen anderen *Diospyros*arten vorkommen und auch bei den *Maba*arten gewöhnlich vorhanden sind.

Bei den meisten Species gibt es nur ein einziger Einzelkristall pro Markstrahlzelle.

Bei mehreren Species kommen neben den Einzelkristallen in den Markstrahlzellen auch Einzelkristalle in den Holzparenchymzellen vor. Ein Umstand, der den systematischen Wert dieses Merkmals sehr verringert ist, daß diese Kristalle bei einem Teil dieser Species nicht in allen Mustern vorkommen.

---

[1]) Diese Familie ist der vorhergehenden der *Sapotaceae* nach der Holzanatomie sehr nahe verwandt.

Die Varietas *Diospyros maritima* var. *calycina* ist nach der Holzanatomie der Species *maritima* nicht näher verwändt als sie es vielen anderen der untersuchten *Diospyros*arten ist. Dieses Resultat stimmt schlecht mit der Meinung von KOORDERS et VALETON, welche sie auf S. 54 mitteilen und nach welcher es sich hier handelt um eine Form von *D. maritima* mit anderen weiblichen Blumen; gut stimmt es mit der Auffassung von ZOLLINGER, der nach KOORDERS et VALETON, S. 54 die Bestimmung als *maritima* nicht richtig fand.

Nach der Holzanatomie sind die Unterschiede zwischen dem dritten untersuchten Blöckchen und den beiden anderen Blöckchen von *Diospyros truncata* wenigstens ebensogroß wie das gewöhnlich der Fall ist zwischen einer Species und ihrer Varietät. Dieses Resultat stimmt nicht gut mit dem von KOORDERS et VALETON auf S. 49 in der „Aanm." Mitgeteilten. Nach diesen Mitteilungen gehört der Baum, der das dritte Blöckchen lieferte, nicht zu einer eigentliche Varietät dieser Species, sondern bilden ihre männlichen Blumen einen Übergang zu den weiblichen.

Maba buxifolia und *Maba buxifolia* var. *polysperma* zeigen nach der Holzanatomie größere Unterschiede als gewöhnlich zwischen einer Species und ihrer Varietät vorkommen. In diesem Verbande weise ich darauf hin, daß nach KOORDERS et VALETON (S. 24) diese Species auf Java in 2 Formen geteilt werden muß und daß zu der einen Form das Material gehört, gezeichnet 1779β, zu welchem auch das einzige mir zu Verfügung stehende Blöckchen von *Maba buxifolia* gehört.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Kristalle fehlend in den Markstrahlzellen. 2
   Kristalle vorhanden in einer größeren oder kleineren Zahl von Markstrahlzellen. 4
2. Gefäße nur 3 pro qmm der Querfläche.
   Diospyros macrophylla.

Gefäße 7 bis 15 pro qmm der Querfläche. 3

3. Gefäßgruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und oft aus zahlreicheren — bis 12 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend.

Maba buxifolia [1]).

Gefäßgruppen weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden und aus 2 bis 7 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend.

Maba buxifolia var. *polysperma* [2]).

4. Kristalle fehlend in den Holzparenchymzellen. 5

Kristalle vorhanden in einer größeren oder kleineren Zahl von Holzparenchymzellen. 7

5. Gefäße 2 bis 6 pro qmm der Querfläche. Markstrahlen seitlich oft nur durch 2 Libriformfaserreihen voneinander getrennt.

Diospyros Horsfieldii.

Gefäße mehr als 6 pro qmm der Querfläche. Markstrahlen seitlich gewöhnlich durch mehr als 2 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. 6

6. Die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile wenigstens ebensooft 2- oder 3- wie 1-schichtig.

Diospyros maritima.
Diospyros truncata [3]).
Diospyros pendula [4]).
Maba buxifolia [5]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die breiteren Markstrahlen und Markstahlteile öfter 1- als 2-schichtig.

Diospyros pseudo-ebenum.
Diospyros aurea.
Diospyros maritima var. *calycina.*
Diospyros Embryopteris.
Diospyros frutescens.

---

[1]) Man vergleiche auch No. 6.
[2]) Man vergleiche auch No. 8.
[3]) Man vergleiche auch No. 8.
[4]) Man vergleiche auch No. 8.
[5]) Man vergleiche auch No. 3.

Diospyros cauliflora [1]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

7. Gefäße ungefähr 4 pro qmm der Querfläche.
Diospyros buxifolia.
Gefäße mehr als 4 pro qmm der Querfläche. 8

8. Die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile wenigstens ebensooft 2- als 1-schichtig.
Diospyros pendula [2]).
Diospyros truncata [3]).
Maba buxifolia var. *polysperma* [4]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile öfter 1- als 2-schichtig.
Diospyros eriantha.
Diospyros cauliflora [5]).
Maba merguensis var. *Blumei.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

MABA.

Durand No. 4523.

643. 1. MABA MERGUENSIS,
Hiern, in Trans. Camb. Phil. Soc. XII. 134
var. **BLUMEI**, Koord. et Valet.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 25. Hier wird nicht die Varietät

[1]) Man vergleiche auch No. 8.
[2]) Man vergleiche auch No. 6.
[3]) Man vergleiche auch No. 6.
[4]) Man vergleiche auch No. 3.
[5]) Man vergleiche auch No. 6.

beschrieben sondern die Species selbst. FOXWORTHY. Philippine Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 383 (*M. buxifolia*). FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 547 (*M. buxifolia*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 452 (3 andere *Maba*arten). MOLISCH. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 64 (3 andere *Maba*arten). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. VI. 1874. 10 (*M. geminata*) u. 32 (*M. obovata*); Bd. XI. 1888. 18 (*M. fasciculosa*). PARMENTIER. Histologie Comparée d'*Ebénacées*. Diss. Lyon. 1892. 31 u. 91 (*M. merguensis*). POMRENCKE. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 40, 49 u. 50 (*M. fasciculosa*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 168 (*M. buxifolia*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 585. Axenstruktur. URSPRUNG. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. 1900. 53 oder S. 23 der Tabelle (*M. fasciculosa*); das hier Mitgeteilte entlehnt an POMRENCKE.

Material. Fünf Muster von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1170c**, 26 Dez. 1898, (20269*β*, 24840*β*, 26879*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1170c**, i. J. 1900, (*24840β*), mit Bast, von demselben Baume wie das erste; das dritte gezeichnet **1768***β*, mit Bast; das vierte gezeichnet **34010***β*, mit Bast; das fünfte gezeichnet **22072***β*, i. J. 1896, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 263.

Kernholz in den mir zur Verfügung stehenden Blöckchen sehr wahrscheinlich fehlend; nach Mitteilungen auf S. 27 von KOORDERS et VALETON schwarz gefärbt. Das Holz des einzigen Blöckchens ohne Bast schmutzig braun gefärbt und an vielen Stellen kleinere schwarze Partien;

der anderen Blöckchen ungefähr dieselben Farben zeigend aber weniger tief und das Holz des Blöckchens gezeichnet 22072β am hellsten. Das Holz aller Blöckchen an ihrer Oberfläche viel heller gefärbt als im inneren. Zuwachszonen nur angedeutet bis deutlich, im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gewöhnlich viel deutlicher als in den anderen Blöckchen; dick 1 bis 5 mm. Die Zonengrenzen oft ziemlich scharf und dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen oft sehr verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße bisweilen etwas kleiner als sonst im äußeren Teil der Zuwachszonen oder in der Nähe der Zonengrenzen. Selten einzelne Gefäßgruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen oft etwas kleiner als sonst oder in den Zuwachszonen eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen oft einander etwas mehr genähert als sonst, durch 2 bis 7 Libriformfaserschichten voneinander getrennt und bisweilen auch einen etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend; die Schicht auf der Zonen-

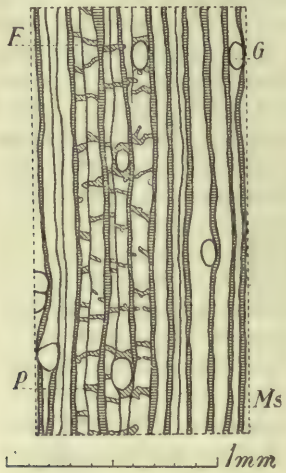

Fig. **263.** *Maba merguensis* var. *Blumei.* Blöckchen 1170c. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

grenze oder in der unmittelbaren Nähe derselben und die nächst äußere oft mehr voneinander entfernt und durch höchstens ungefähr 25 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Bisweilen die Zahl der die Holzparenchymschichten trennenden Libriformfaserschichten in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Gefäße in den verschiedenen Blöckchen und in demselben Blöckchen bisweilen in den verschiedenen Zuwachszonen oft verschieden zahlreich, übrigens gleichmäßig verteilt; 3 bis 10 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ebensozahlreich bis etwas zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße und oft relativ desto zahlreicher je zahlreicher die Gefäße; aus 2 bis 7, sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden; übrigens auf den Tangentialseiten zum sehr großen Teil an Holzparenchym, zum kleinen an Libriform und auf den Radialseiten oft zum etwas größeren Teil an Libriform, zum kleineren an Holzparenchym. Gefäßtracheiden vielleicht vorhanden in einzelnen größeren Gefäßgruppen einzelner Blöckchen und den Gefäßen anliegend; nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich, in den verschiedenen Blöckchen verschieden spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend; auf den beiden tangentialen Seiten der Gefäße gewöhnlich in 1, 2 oder 3 Zellschichten vorhanden und die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft mit größeren Querdurchmessern; auf den radialen Seiten gewöhnlich nicht mehr als 1 Zellschicht. Die metatrachealen Schichten ziemlich reichlich; in den verschiedenen Blöckchen verschieden weit voneinander entfernt in radialer Richtung; im am aus-

führlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 1170c durch 6 bis 25, gewöhnlich durch 8 bis 14 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres bei den Zuwachszonen, und in den anderen Blöckchen einander mehr genähert; in den verschiedenen Blöckchen verschieden regelmäßig verlaufend und am regelmäßigsten im Blöckchen gezeichnet 22072β: ziemlich oft unterbrochen, ziemlich oft blind endigend, oft hin und her gebogen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; selten 2 durch eine schief laufende Schicht miteinander verbunden; in radialer Richtung gewöhnlich 1 stellenweise 2 oder selten 3 Zellen dick und die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute spärlich; bisweilen durch Übergänge in das metatracheale übergehend; oft den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die nicht an Gefäße grenzenden Fasern aus 4 bis mehr Zellen bestehend, die an Gefäße grenzenden aus vielen. Bisweilen konjugiert. Im Blöckchen gezeichnet 1768β und wahrscheinlich im Blöckchen gezeichnet 34010β bisweilen eine Holzparenchymfaser über eine kürzere oder längere Strecke in kurze Zellen geteilt, jede einen Einzelkristall enthaltend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, selten mehr als 4 Libriformfaserreihen. Ziemlich deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art deutlich weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 13, gewöhnlich viel weniger als 13 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 4 oder 5 und sehr selten aus 6 oder 7 Stockwerken bestehend; 6 bis 40, oft viel weniger als 40 und in einigen Blöckchen nicht mehr als 20 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 12 Zellen hoch, gewöhnlich 1 bisweilen 2-schichtig und die 2-schichtigen Teile gewöhnlich nur wenige Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 10

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

Zellen hoch und den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile gewöhnlich mit viel kleinerem Tangentialdurchmesser als die der 1-schichtigen. Die einfachen 1- oder 2-schichtigen Markstrahlen bis 12 Zellen hoch; übrigens diese Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren an liegende Zellen grenzenden Zellreihe gewöhnlich aufrecht. In sehr vielen Zellen vieler Radialreihen liegender Zellen ein Einzelkristall vorhanden; die Zellen dieser Reihen oft mit etwas kleinerem Radial- und etwas größerem Tangentialdurchmesser als die übrigen liegenden Zellen. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung nur voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriform- oder Holzparenchymfasern. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—125 μ, T. 45—95 μ; die der Gruppen R. 20—110 μ, T. 35—95 μ; die Gefäßglieder L. 300—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich ziemlich schmal; die breiteren bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; farblos oder gelb bis tief rotbraun; verholzt; — mit sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander gewöhnlich sehr genähert; die Höfe gewöhnlich 6-eckig, gewöhnlich nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 4 auf 6 μ, 3 auf 4 μ, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit zahlreichen, einander sehr verschieden nahe stehenden, bisweilen kombinierten, spaltenförmigen, einseitigen Hoftüpfeln wenn

an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; bisweilen 2 oder 3 einander sehr genähert; die Höfe kreisrund, quer elliptisch oder 4- bis 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 3 auf 4 μ, 3 und 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt. Inhalt: ziemlich oft gelbe bis tief rotbraune Masse, die Gefäße stellenweise ganz oder teilweise füllend; die Masse rot gefärbt in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Libriformfasern.* R. 8—14 μ, T. 10—13 μ, L. 700—1100 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 μ; die inneren Verdickungsschichten oft gallertartig aussehend; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Verdickungsschichten gewöhnlich mehr oder weniger blau gefärbt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen, niemals 2 nebeneinander gestellt und auf den radialen Wänden in der Längsrichtung 5 bis 20 oft ungefähr 10 μ voneinander entfernt; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas reichlicher als die zweiseitigen, übrigens diesen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 10—22 μ, L. 55—130 μ; die der metatrachealen Schichten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangentialdurchmesser als die anderen Zellen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, auf den Tangentialseiten der Gefäße oft mit größeren Querdurchmessern und gewöhnlich viel kürzer, z. B. Tiefe 10—20 μ, Breite 22—40 μ, L. oft 25 und 30 μ; die Kristallzellen L. 20—30 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die radialen oft etwas dicker; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln

wenn an Gefäße und an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich, die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich und klein und auf den letzteren deutlich gruppenweise. Intercellularräume gewöhnlich fehlend, nur hie und da vorhanden bei an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: die Einzelkristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. In den Blöckchen mit Bast oft Stärkekörner. In fast allen Zellen eine gelbe, rotbraune oder schwarze Masse; die Masse den Wänden, besonders den Querwänden anliegend oder die Zellen ganz füllend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 22—60 μ, T. 8—20 μ, L. 15—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen etwas gelbbraun; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und nicht in radialen Reihen; alle einfachen Tüpfel klein. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; außer in radialer Richtung bisweilen auch in anderer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: in den Blöckchen mit Bast oft Stärkekörner. Die Einzelkristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche und bisweilen eine zentrale Höhle zeigend. In fast allen Zellen eine gelbe, rotbraune oder schwarze Masse; die Masse den Wänden, besonders den Tangentialwänden anliegend oder die Zellen ganz füllend.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 10—20 μ, L. 30—70 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände, besonders die

tangentialen, oft etwas dicker. Zellinhalt: die Einzelkristalle fehlend; die gefärbte Masse besonders den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke in fast allen untersuchten Blöckchen reichlich vorhanden; oft in der Nähe der Zonengrenzen; gewöhnlich mit viel größerem Tangential- als Radialdurchmesser, R. bis 0.6 mm, T. bis 1 mm. Im ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecke die Markstrahlen nicht zu verfolgen. Die Zellen z. B. 30 auf 40 μ, 40 auf 50 μ; Polyeder mit bisweilen abgerundeten Kanten. Wände dick 2 μ; etwas gelb; mit zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Zellinhalt: bisweilen ein Einzelkristall; ziemlich oft eine gelbe bis tief rotbraune Masse.

Reste der zerstörten Zellen hier fast nicht vorhanden.

Das an die Außenseite der Flecke grenzende Gewebe den normalen Bau des Holzes zeigend; man vergleiche Kienitz, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

644. 2. MABA BUXIFOLIA, Pers. Syn. II. 606 var. POLYSPERMA, Koord. et Valet.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 23. Hier wird nicht die Varietät beschrieben, sondern die Species selbst. Man vergleiche übrigens No. 643 *Maba merguensis* var. *Blumei*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast, von demselben Baume. Das eine Blöckchen gezeichnet **372d**, i. J. 1892, (*1773β*, 1775*β*, 33727*β*, 1774*β*, 1772*β*, 13681*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3,5 cm und lang 8 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **372d**, (*13681β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 643

Maba merguensis var. *Blumei* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach hell rotbraun gefärbt. Gefäße 7 bis 12 pro qmm der Querfläche; die vereinzelt liegenden oft viel zahlreicher als die Gruppen; auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich durch ungefähr 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Ziemlich oft an den 2 Zellen dicken Stellen der metatrachealen Schichten Kristallzellen vorhanden mit, besonders im Blöckchen gezeichnet 1773*β*, auffallend großen Querdurchmessern und gefüllt mit einem von einer ziemlich dicken, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche umgebenen Einzelkristall; die Kristallzellen z. B. R. 35 μ, T. 30 μ, L. 20—50 μ. In den Zellen fast keine gefärbte Masse vorhanden. Markstrahlen. Die 2-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile viel zahlreicher und oft viel höher, bis 20 Zellen hoch. Kristallzellen ganz oder fast ganz fehlend. Hie und da eine Zelle gefüllt mit rotbrauner Masse; in den übrigen Zellen fast keine gefärbte Masse vorhanden.

645. ### 3. MABA BUXIFOLIA, Pers. Syn. II. 606.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 23. Man vergleiche übrigens No. 643 *Maba merguensis* var. *Blumei*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1779***β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 12 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 643 *Maba buxifolia* var. *polysperma* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Das Holz etwas heller schwach rotbraun gefärbt; nach KOORDERS et VALETON, S. 25 Splintholz weiß [1]). Gefäße. Ungefähr 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße und oft aus zahlreicheren — bis 12 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend wie auf beiden und auch auf den tangentialen Seiten etwas weniger oft an Holzparenchym. Holzparenchym. Das paratracheale etwas spärlicher. Kristallzellen fehlend.

DIOSPYROS.

Durand No. 4524.

646. 1. DIOSPYROS MACROPHYLLA, Blume, Bijdr. 670.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 41. BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. BECCARI. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 82 (3 andere *Diospyros*arten). DE BARY. Vergl. Anat. 1877. 494, 497 u. 513 (*D. virginiana*). BELAHOUBEK. Unters. von Ebenholz u. dessen Farbstoff. Ber. d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. in Prag. Jhrg. 1883. 385 u. 386. BOULGER. Wood. 1908. 39, 44, 49, 311 u. 314 (*D. Melanoxylon* u. *D. virginiana*). BURGERSTEIN. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 469 (*D. samoensis*). CZAPEK. Biochemie d. Pflanzen. Bd. I. 1905. 571 (*Diospyros*arten). VAN EEDEN. Houtsoorten van Ned. Oost-Indië. 1906. 168 (viele *Diospyros*arten). ENGLER u. PRANTL. IV, 1. 1897. 154 (*D. virginiana*). FOXWORTHY. Philippine Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 378 u. 383 (*D. pilosanthera*).

---

[1]) Hier ist deshalb, wie in mehreren Fällen, die von KOORDERS et VALETON beobachtete Farbe heller als die von mir gefundene, was vielleicht dem Trocknen des Holzes zuzuschreiben sein mag.

Gamble. Ind. Timbers. 1902. 453—463 (25 andere *Diospyros*arten). Gnentsch. Über radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 323, 330 (*D. virginiana*). R. Hartig. Die anat. Unterscheidungsmerkmale der in Deutschland wachsenden Hölzer. 1898. 36 (*D. Ebenum*). v. Höhnel. Über stockwerkartig aufgebaute Holzkörper. Ber. Wiener Akad. Bd. 89. Abth. I. 1884. 42 (*D. virginiana*). Holtermann. Der Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. 1907. 206 (*D. melanoxylon* u. *D. montana*). Hough. The Trees of the Northern States and Canada. 1907. 379 (*D. Virginiana*). Krah. Über die Vertheilung der par. Elemente im Xylem und Phloem der dikot. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 21, 24 u. 25 (einige *Diospyros*arten). Marshall Ward. Timber and some of its diseases. 1897. 56 (*D. Melanoxylon*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 237 (*Diospyros*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 359 u. 360 (3 andere *Diospyros*arten). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 58—63 (5 andere *Diospyros*arten). Molisch. Zur Kenntniss der Thyllen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. XCVII. Abth. 1. 1888. 279 (*Diospyros*). Molisch. Mikrochemie. 1913. 320 (*D. Ebenus*). Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 85 (*D. ebenum*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. II. 1856 (*D. lotus*); Bd. V. 1869. 52 (*D. kaki*); Bd. VI. 1874. 52 (*D. virginiana*); Bd. VII. 1876. 14 (*D. tomentosa*); Bd. IX. 1880. 13 (*D. melanoxylon* u. *D. montana*); Bd. XI. 1888. 15 (*D. mespiliformis*). Parmentier. Histologie Comparée d. *Ébénacées*. Diss. Lyon. 1892. 41, 97 und am Ende der Beschreibungen fast aller *Diospyros*arten. Piccioli. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 47 (*D. Ebenum* u. *D. Lotus*). Posthumus. Anat. onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 1 (*D. Kaki*). Praël. Vergl. Unters. über Schutz- u. Kernholz. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 19. 1888. 38—45 (6 andere *Diospyros*arten). Record. Economic Woods of the United States. 1912. 21, 22, 39,

64, 94 (*D. virginiana*). RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agric. Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 214 (einige anderen *Diospyros*arten). SANIO. Vergl. Unters. über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 96, 105, 125 (*D. virginiana*). SANIO. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 405 (*D. virginiana*). SARGENT. The Woods of the United States. 1885. 59 (*D. Virginiana* u. *D. Texana*). SOLEREDER. Holzstruktur. Diss. München. 1885. 168 (*D. chloroxylon*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 585. Axenstruktur. STONE. The Timbers of Commerce. 1904. 149—155 (einige anderen *Diospyros*arten). TJADEN. Micr. Onderzoek van Hout. 1919. 48 (einige *Diospyros*arten). TSCHIRCH und WILL. Unters. über die Sekrete. Archiv d. Pharmacie. Bd. 237. 1899. 371 (Ebenholz). TUNMANN. Pflanzenmikrochemie. 576 (Ebenhölzer). URSPRUNG. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. 1900. 53 oder S. 23 der Tabelle (mehrere *Diospyros*arten); das hier Mitgeteilte an anderen Schriftstellern entlehnt. WIESNER. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 707—713 (verschiedene anderen *Diospyros*arten). WILL. Beitr. z. Kenntnis von Kern- und Wundholz. Diss. Bern. 1899. 71, 72, 73, 74, 80 u. 89 (*D. Ebenum*). WRIGHT. The Genus *Diospyros* in Ceylon etc. Ann. o. the Royal Bot. Gardens, Peradeniya, Ceylon. Vol. II. 1904. 1 u. 133. Nur das Referat in Bot. Centrbl. Bd. XCVIII, 1905, 556 war mir zugänglich. Man vergleiche übrigens S. 413.

Material. Fünf Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1302a**, 25 April 1893, (*12242β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1296a**, i. J. 1894, (12323*β*, 33023*β*), von W. Java; das dritte gezeichnet **1162c**, 26 Nov. 1898, (20261*β*, 24572*β*, 30290*β*), von M. Java; das vierte gezeichnet **1162c**, 19 Sept. 1900, (*24572β*), von W. Java, mit Bast, von demselben Baume wie das dritte; das fünfte gezeichnet **1186c**, 27 Aug. 1900, (20112*β*, 30283*β*, 24552*β*), von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloro-

glucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 264.

Splintholz dieselben Farben zeigend wie das Kernholz, aber viel weniger tief. Kernholz mehr oder weniger deutlich vorhanden und schmutzig tief braun gefärbt mit einem Stich ins Schwarze. Das Holz des Blöckchens ohne Bast gezeichnet 1296a nur sehr wenig braun gefärbt und im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1186c breite tangentiale Zonen von fast weißem Holze vorhanden. Das Holz aller Blöckchen an ihrer Oberfläche viel heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen bis deutlich; dick 1 bis 13 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich ziemlich scharf und dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen oft sehr verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße bisweilen in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder in der Mitte etwas größer als sonst; bisweilen in den verschiedenen Zuwachszonen verschieden groß. Bisweilen einzelne Gefäßgruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen und besonders die Radialdurchmesser im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner als sonst. Die Wände der Libriformfasern in der Nähe der Zonengrenzen, und besonders im äußeren

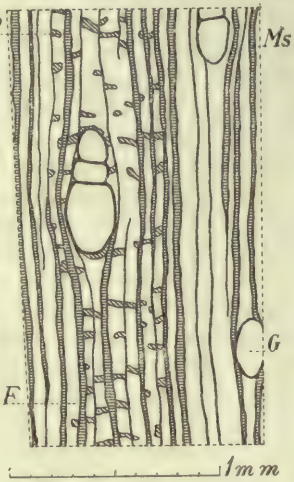

Fig. **264.** *Diospyros macrophylla.* Blöckchen 12242 β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Teil der Zuwachszonen, etwas dicker als sonst. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen oft einander etwas mehr genähert als sonst und bisweilen auch einen etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend; die Schicht auf der Zonengrenze oder in der unmittelbaren Nähe derselben und die nächst äußere gewöhnlich mehr voneinander entfernt als 2 andere Schichten und durch höchstens ungefähr 25 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; die Schichten im äußeren Teil der Zuwachszonen nur durch 6 bis 8 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen oft etwas kleiner als sonst. Die Markstrahlzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen bisweilen etwas breiter und im inneren Teil dann etwas schmäler werdend. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; ungefähr 3 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen oft etwas weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden Gefäße und fast immer aus 2 bis 4, meistens 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend; übrigens auf den Tangentialseiten zum sehr großen Teil an Holzparenchym, zum kleinen an Libriform und auf den Radialseiten zum größeren Teil an Libriform, zum kleineren an Holzparenchym. Gefäßtracheiden in den beiden Blöckchen des numerierten Baumes gezeichnet 1162c vielleicht sehr spärlich vorhanden und den Gefäßen anliegend; nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend; auf den beiden tangentialen Seiten der Gefäße gewöhnlich in 1 oder 2 Zellschichten vorhanden und diese Zellen oft mit großen Querdurchmessern; auf den radialen Seiten gewöhnlich spärlich. Die metatrachealen

Schichten ziemlich reichlich; in den verschiedenen Blöckchen verschieden weit voneinander entfernt; in radialer Richtung durch 6 bis 25, gewöhnlich durch 10 bis 17 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres bei den Zuwachszonen; oft unterbrochen; oft blind endigend; oft hin und her gebogen; im Blöckchen gezeichnet 1186c einen etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung gewöhnlich 1, bisweilen 2 Zellen dick und die Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute spärlich; bisweilen durch Übergänge in das metatracheale übergehend, gewöhnlich den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die nicht an Gefäße grenzenden Fasern aus 4 oder 5 und im Blöckchen gezeichnet 24572β oft auch aus 6 bis 8 Zellen bestehend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, oft 3 oder 4 Libriformfaserreihen. Ziemlich deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art deutlich weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 14 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 4 oder 5 und sehr selten aus 6 oder 7 Stockwerken bestehend; 4 bis 30 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2 bis 20 Zellen hoch und 1- oder 2-schichtig; in den verschiedenen Blöckchen die 2-schichtigen Teile höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die 1-schichtigen, oft weniger zahlreich bis fast ganz fehlend und oft nur 1 bis einige Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile mit viel kleinerem Tangentialdurchmesser als die der 1-schichtigen. Die einfachen 1- oder 2-schichtigen Markstrahlen bis 12 Zellen hoch; übrigens diese Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren an liegende Zellen grenzenden Zellreihe gewöhnlich aufrecht. Die aufrechten Zellen bisweilen konjugiert. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 75—220 μ, T. 60—150 μ; die der Gruppen R. 80—230 μ, T. 80—180 μ; die Gefäßglieder L. 150—325 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig schief geneigt bis fast horizontal gestellt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 bis 8 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; zuweilen braunschwarz; verholzt; — mit zahlreichen, einander sehr verschieden nahe stehenden, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, 4 oder 5 μ in Durchmesser, 5 auf 6 μ, 5 auf 7 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit zahlreichen, einander sehr verschieden nahe stehenden, spaltenförmigen, einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; bisweilen 2 oder 3 einander sehr genähert und einem einzigen, großen, durch dünne Längsbälkchen in 2 oder 3 Teile geteilten Tüpfel ähnlich; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, bisweilen mit dem größten Durchmesser ungefähr vertikal gestellt, bisweilen auch stark in die Quere gezogen, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 3 auf 10 μ, 4 auf 15 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt. Inhalt gewöhnlich fehlend; äußerst selten dickwandige Thyllen; in einigen Blöckchen bisweilen eine tief rotbraune bis ungefähr schwarze Masse, die Gefäße stellenweise ganz oder teils füllend.

II. *Libriformfasern.* R. 10—20 μ, T. 15—20 μ, L. 700—1000 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 4, sehr oft 3 μ; die sekundären Verdickungsschichten der dickeren Wände oft gallertartig aussehend; bisweilen gelbbraun bis braunschwarz; verholzt, bei den dickeren Wänden die Mittellamelle stärker als der übrige Teil; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher als auf den tangentialen, auf den letzteren bisweilen 2 nebeneinander gestellt und in der Längsrichtung 3 bis 30 μ voneinander entfernt; die spaltenförmigen Kanäle sehr lang und schief gestellt; im Blöckchen gezeichnet 1186c die Tüpfel spärlicher; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 10—25 μ, L. 60—160 μ; die der metatrachealen Schichten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangentialdurchmesser als die anderen Zellen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, oft mit größeren Querdurchmessern und gewöhnlich kürzer, z. B. Tiefe 8—30 μ, Breite 20—60 μ, L. 45—70 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die radialen bisweilen etwas dicker; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich dicker und bisweilen viel dicker; oft gelbbraun bis braunschwarz; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren deutlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 8 μ in Durchmesser; gewöhnlich eine gelbbraune, tief rotbraune oder fast schwarze Masse die Zellen ganz oder teils füllend.

Im Blöckchen gezeichnet 1296a nur Stärkekörner vorhanden.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—120 μ, T. 8—20 μ, L. 12—25 μ; die stellenweise an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft an dieser Stelle breiter in der Tangentialrichtung als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; oft gelbbraun bis braunschwarz; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und nicht in radialen Reihen. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an Libriformfasern, an Holzparenchymzellen und an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einfache und 2- oder 3-teilige Stärkekörner, die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser; sehr oft eine gelbbraune, tief rotbraune oder fast schwarze Masse die Zellen ganz oder teils füllend. Im Blöckchen gezeichnet 1296a nur Stärkekörner vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 30—60 μ, T. 10—30 μ, L. 25—90 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände bisweilen etwas dicker. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

647. 2. DIOSPYROS HORSFIELDII, Hiern, in Trans. Camb. Phil. Soc. XII. 193.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 35. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Drei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1157g**, 8 Nov. 1898, (*22624β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **8162t**, 7 April 1898, (1679*β*, 28398*β*, 1678*β*, 1680*β*, 12696*β*), von O. Java; das dritte gezeichnet **656a**, (*26239β*, 1672*β*, 1673*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Splintholz weiß mit einem Stich ins Braune. Kernholz tief grau gefärbt mit einem Stich ins Braune. Das Holz der aus Kernholz bestehenden Blöckchen an ihrer Oberfläche viel heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen. Besonders im Blöckchen gezeichnet 8162t weniger deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße bisweilen in der Nähe der Zonengrenzen deutlich kleiner als sonst. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen zuweilen in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend und die Wände der Libriformfasern dann von innen nach außen dicker. Gefäße. In den verschiedenen Blöckchen verschieden zahlreich, 2 bis 6 pro qmm der Querfläche. Die Zahl der Gruppen mit der Zahl der Gefäße und zwar gewöhnlich verhältnismäßig stärker zunehmend und die Gruppen zuweilen aus mehr als 4 Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend wie auf einer; übrigens auf den Tangentialseiten fast immer an Holzparenchym grenzend und auf den Radialseiten zum größten Teil an Holzparenchym, gewöhnlich in nur einer einzigen Zellschicht. Querwände oft etwas schiefer gestellt und die stehen gebliebenen Ringe oft etwas breiter. Die Höfe der Hoftüpfel oft etwas kleiner. Besonders im Blöckchen gezeichnet 8162t die Masse in den Gefäßen oft etwas reichlicher und weniger tief gefärbt. Libriformfasern. Im Blöckchen gezeichnet 22624β die tertiäre Schicht oft deutlich durch ihre verschiedene Farbe von dem anderen Wandteile zu unterscheiden. Die Tüpfel im Blöckchen gezeichnet 26239β etwas spärlicher. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten einander etwas mehr genähert, durch 2 bis 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; noch weniger regelmäßigen Verlauf zeigend. Im Blöckchen gezeichnet 26239β in den Zellen gefärbte Masse fehlend. Markstrahlen. Seitlich von-

einander getrennt durch 1 bis 4, oft 2 Libriformfaserreihen. Weniger deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art gewöhnlich nur 2 bis einige Zellen hoch. Die zusammengesetzten der zweiten Art 4 bis 25 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2 bis 15 Zellen hoch und 1- oder 2-schichtig, die 2-schichtigen Teile nur sehr spärlich und nur 1 bis 3 Zellreihen hoch. Die einfachen 1- oder 2-schichtigen Markstrahlen der zweiten Art 4 bis 10 Zellen hoch, aber gewöhnlich nur 4 bis 6. Die Unterschiede zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen nicht groß; der Radialdurchmesser der liegenden Zellen, besonders in den Blöckchen gezeichnet 8162t und 26239β, relativ nicht groß. In sehr vielen Zellen vieler Radialreihen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, oft gefärbten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. In diesen Kristallzellen oft auch noch einige Stärkekörner vorhanden. Die Wände dieser Zellen oft etwas dicker als diejenigen der anderen Zellen. Im Blöckchen gezeichnet 26239β in den Zellen außer Stärkekörner nur hie und da rotbraune Masse spärlich vorhanden, den Quer- oder Tangentialwänden anliegend.

648. 3. DIOSPYROS PSEUDO-EBENUM,

Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. I. 58.
Im Index Kewensis *Euclea Pseudebenus*,
E. Mey. in Drège, Zwei Pfl. Docum. 184.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 58. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1670**β, 12 Juli 1890; es enthält das Mark des Baumes.

Es ist auch noch ein zweites Blöckchen gezeichnet **1694**β, i. J. 1890, von W. Java, mit Bast, von mir untersucht worden. Die Unterschiede in der Anatomie des Holzes zwischen diesem und dem anderen Blöckchen und auch im Vergleich mit den anderen schon untersuchten *Diospyros*arten sind so groß, daß dieses Blöckchen mit Bast

nicht für die zusammenfassende Beschreibung dieser Species benützt werden konnte [1]).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Splintholz schwach braunrot; nach KOORDERS et VALETON, S. 60 schmutzig rötlich weiß [2]). Kernholz tief schwarz, im untersuchten Blöckchen nur sehr wenig vorhanden und zwar in der unmittelbaren Nähe des Markes. Zuwachszonen. Im inneren Teil einzelner derselben die Gefäße zahlreicher und etwas kleinere Querdurchmesser zeigend als sonst; an diesen Stellen die Querdurchmesser der Libriformfasern etwas größer und das Holzparenchym bisweilen etwas spärlicher. Gefäße. In den verschiedenen Zuwachszonen sehr verschieden zahlreich, 10 bis 20 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden und sehr oft aus 2 bis 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In den aus 4 oder mehr Gefäßen bestehenden Gruppen oft auch 1 bis einige engeren Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden; diese Tracheiden nur auf Querschnitten gesehen. Gefäße auf Querschnitten öfter auf beiden als auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend; übrigens auf allen Seiten zum etwas kleineren Teil an Holzparenchym. Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Wände etwas dicker; im Splintholz farblos; die Hoftüpfel nicht kombiniert und die einseitigen oft zu mehreren einander mehr genähert; die Höfe eckig, viel kleiner, 2 μ in Durchmesser; die Kanäle nur wenig oder nicht spaltenförmig. Im Splintholz die

[1]) In diesem Verbande teile ich hier mit, daß KOORDERS et VALETON, wie auf S. 59 mitgeteilt, ihre Beschreibung anfertigten nach Herb. Kds. 1694β und 1695β und nach einem im Garten zu Buitenzorg gepflanzten Baume und daß (S. 60) nur ein einziger Baum dieser Species von ihnen gefunden ist. Das mir zur Verfügung stehende Material stammt also von einem anderen in der Arbeit von KOORDERS et VALETON nicht verzeichneten Baume.

[2]) Hier ist deshalb, wie in mehreren Fällen, die von KOORDERS et VALETON beobachtete Farbe heller als die von mir gefundene, was vielleicht dem Trocknen des Holzes zuzuschreiben sein mag.

Gefäße ohne Inhalt. Libriformfasern. R. und T. 10—12 μ. Wände dick 2 bis 4 μ; im Splintholz farblos; die Tüpfel auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen; die Kanäle fast vertikal gestellt. Holzparenchym. Das paratracheale etwas spärlicher und die Zellen auf den tangentialen Seiten der Gefäße oft nicht oder nur wenig größer als die anderen Zellen. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 8 bis 18 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, im inneren Teil der Zuwachszonen mit den zahlreicheren Gefäßen durch 4; viel regelmäßigeren Verlauf zeigend; etwas öfter 2 Zellen dick in radialer Richtung. Die Holzparenchymfasern gewöhnlich aus 4, selten aus 5 oder 6 Zellen bestehend. Zellwände im Splintholz farblos. Die Zellen im Splintholz teils oder ganz gefüllt mit rotbrauner Masse. Markstrahlen. Weniger deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art spärlicher und gewöhnlich nur 2 bis einige Zellen hoch. Die zusammengesetzten der zweiten Art 4 bis 40 oft 10 bis 15 Zellen hoch; die breiteren Stockwerke 2 bis 10 Zellen hoch, fast immer 1-schichtig und die 2-schichtigen Teile nur 1 Zellreihe hoch; die schmalen Stockwerke 2 bis 12 Zellen hoch. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art bis 12 Zellen hoch. Die Unterschiede zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen gewöhnlich nicht groß. In sehr vielen Zellen vieler Radialreihen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände im Splintholz farblos. In allen Zellen, auch in den Kristalzellen, im Splintholz eine rotbraune Masse vorhanden, die Zellen ganz füllend aber auch entweder den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend.

649. 4. **DIOSPYROS BUXIFOLIA,**
Hiern, in Trans. Camb. Phil. Soc. XII. 218.
Im Index Kewensis *Diospyros microphylla*,
Bedd. Forest. Man. Bot. 145; Ic. Pl. Ind. Or. 27. t. 133.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 55. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Zwei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **6109t**, 30 März 1898, (1780β, 39796β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1696m**, (37054β, 11434β, 11435β), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Splint- und Kernholz in den von mir untersuchten und den 2 noch weiters vorhandenen Blöckchen nicht zu unterscheiden; das Holz dieser 4 Blöckchen braunrot gefärbt. KOORDERS et VALETON teilen auf S. 56 mit: das Kernholz wäre schwarz und liefere eine minderwertige Art von Ebenholz. Zuwachszonen nur angedeutet bis höchstens ziemlich deutlich; dick 2 bis 9 mm. Die Zonengrenzen gar nicht scharf. Die Querdurchmesser der Libriformfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen oft etwas kleiner und die Wände dieser Elemente hier dann oft etwas dicker; im innersten Teil der Zuwachszonen die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten einander sehr oft etwas mehr genähert. Im Blöckchen gezeichnet 1696m die Zonengrenzen bisweilen sich vorfindend in einer in radialer Richtung ungefähr 100 μ dicken, tangentialen Schicht ohne Gefäße und ohne metatracheales Holzparenchym; in der Nähe dieser Schicht und zwar nach der Außen- und Innenseite die metatrachealen Holzparenchymschichten einander etwas mehr genähert und die Querdurchmesser der Gefäße und Libriformfasern etwas kleiner. Gefäße ungefähr 4 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und fast immer aus 2 bis 4, ziemlich oft auch aus 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In den Gruppen bisweilen auch 1 bis einige engeren Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden; diese Tracheiden nur auf Querschnitten gesehen. Besonders im Blöckchen gezeichnet 1696m die Gefäße auf Querschnitten nicht immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens auf den Radialseiten zum ungefähr gleich großen Teile an Holzparenchym und an Libriform.

Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Die Perforationen in einzelnen Fällen mit hoftüpfelähnlichen Rändern. Wände bisweilen etwas rotbraun; die Tüpfel sehr zahlreich; die Höfe eckig, sehr klein, höchstens 2 μ in Durchmesser. In sehr einzelnen Fällen die Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer schwachgelben Masse. Libriformfasern. Wände farblos; die Tüpfel im Allgemeinen etwas spärlicher und auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Das paratracheale auf den radialen Seiten fast immer nur in einer einzigen Zellschicht vorhanden und die Zellen auf den tangentialen Seiten der Gefäße oft nicht oder nur wenig größer als die anderen. Die metatrachealen Schichten durch 2 bis 7, sehr oft 4 oder 5 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; sehr oft unterbrochen; oft blind endigend; sehr oft hin und her gebogen; ziemlich oft 2 miteinander verschmelzend; bisweilen 2 durch eine schief laufende Schicht miteinander verbunden; weniger oft 2 Zellen dick in radialer Richtung. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas reichlicher. Sehr viele Fasern über kürzere und längere Strecken in kurze Zellen geteilt — 4 bis 12 nach der Zahl — und jede kurze Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Die gemeinsamen Mutterzellen der Kristallzellen nicht zu sehen. Die Kristallzellen L. 10 bis 40, gewöhnlich 20 μ und die Kristalle oft desto länger je länger die Zellen. Die Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände bisweilen rotbraun. In allen Zellen, mit Ausnahme der Kristallzellen, rotbraune Masse; diese Masse die Zellen füllend oder nur den Wänden und besonders den Querwänden anliegend. Markstrahlen weniger deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art spärlicher und bis 8, gewöhnlich nur 2 bis einige Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 6109t wenigstens ebensooft 2- wie 1-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 1696m oft auch 3-schichtig. Die liegenden Zellen der 2- und 3-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile nicht schmäler als diejenigen der 1-schichtigen. Einzelne Zellen 1 bis einige Einzelkristalle enthaltend und sehr

selten 2 solche Zellen in radialer Richtung aneinander grenzend. Diese Zellen gewöhnlich durch dünnere tangentiale Wände in Fächer geteilt und jedes Fach einen Einzelkristall enthaltend; die Kristalle von einer ziemlich dünnen mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche umgeben. Zellwände aller Zellen oft schwach rotbraun. In allen Zellen rotbraune Masse; diese Masse die Zellen ganz füllend oder nur den Wänden und besonders entweder den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend. Im Blöckchen gezeichnet 1696m auf Querschnitten einmal 2 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

650. ## 5. DIOSPYROS AUREA,

Teijsm. et Binn. in Nederl. Kruidk. Arch. III. 405.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 50. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Drei Muster von W. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1726a**, (*34400β*, 12533*β*, 15719*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1726a**, mit Bast, von demselben Baume; das dritte gezeichnet **1115a**, (*33062β*, 1696*β*, 11736*β*, 11737*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Splintholz etwas grau gefärbt mit einem Stich ins Braune; nach KOORDERS et VALETON, S. 51 weiß [1]). Kernholz tief grau gefärbt mit einem Stich ins Braune. Das Holz aller Blöckchen an ihrer Oberfläche viel heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen gewöhnlich nur angedeutet. Gefäße ungefähr 8 bis 12 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden und

[1]) Hier ist deshalb, wie in mehreren Fällen, die von KOORDERS et VALETON beobachtete Farbe heller als die von mir gefundene, was vielleicht dem Trocknen des Holzes zuzuschreiben sein mag.

fast immer aus 2 bis 4, bisweilen aus mehr — z. B. bis 10 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten nicht immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer als auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen; übrigens auf den Radialseiten mindestens zur Hälfte an Holzparenchym und dieses Holzparenchym nur in einer einzigen Zellschicht vorhanden. Die Glieder L. bis 500 μ. Wände im Splintholz farblos, im Kernholz mehr oder weniger schmutzig braun; die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel eckig, bisweilen mit etwas abgerundeten Ecken, $2^1/_2$ μ in Durchmesser; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt. Im Splintholz selten eine granulierte sehr schwach gefärbte Masse in den Gefäßen vorhanden; im Kernholz ziemlich oft eine tief rotbraune bis schwarze Masse den Wänden entlang. Libriformfasern. Wände im Splintholz farblos, im Kernholz mehr oder weniger tief schmutzig braun gefärbt; oft etwas gallertartig aussehend; die Tüpfel spärlicher und fast nur auf den radialen Wänden vorkommend. Holzparenchym. Die Zellen auf den tangentialen Seiten der Gefäße oft nicht oder nur wenig größer als die anderen. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 4 bis 9 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; sehr oft unterbrochen; oft blind endigend; sehr oft hin und her gebogen; ziemlich oft 2 miteinander verschmelzend; öfter 2 und bisweilen 3 Zellen dick in radialer Richtung. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas reichlicher. Wände im Splintholz farblos, im Kernholz farblos oder etwas schmutzig rotbraun gefärbt. Im Splintholz in den Zellen oft große Stärkekörner, bis 10 μ in Durchmesser; im Kernholz bisweilen Stärkekörner, gewöhnlich eine schmutzig rotbraune bis fast schwarze Masse, diese Masse bisweilen den Wänden entlang als ein dünnes Häutchen und bisweilen die Zellen ganz füllend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, sehr oft 1 oder 2 Libriformfaserreihen. Höchstens ziemlich deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art bis 12, oft nur einige Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke der zusammengesetzten Markstrahlen der zweiten Art nur selten mehr als 1-schichtig und die 2-schichtigen

Teile höchstens 4 Zellen hoch. In sehr vielen liegenden Zellen einzelner Radialreihen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche und bisweilen in der Mitte perforiert. Die Unterschiede zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen nicht groß und die tangentialen Durchmesser der liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile gewöhnlich nicht kleiner als die der 1-schichtigen. Wände im Splintholz farblos, im Kernholz farblos oder etwas schmutzig rotbraun gefärbt. Im Splintholz in den Zellen Stärkekörner; die Körner einfach — bis 10 μ in Durchmesser — und 2- oder 3-teilig; im Kernholz bisweilen Stärkekörner, gewöhnlich eine schmutzig rotbraune bis fast schwarze Masse; diese Masse bisweilen die Zellen ganz füllend und gewöhnlich auch vorhanden in den Kristallzellen.

651. ## 6. DIOSPYROS CAULIFLORA, Blume, Bijdr. 668.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 32. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla*.

Material. Drei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1280c**, 1 Dec. 1898, (*30339β*, 20239*β*, 39487*β*, 26898*β*, 24116*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht, aus der mittleren Partie des Baumes stammend; das zweite gezeichnet **1280c**, 17 Nov. 1900, (*24116β*), mit Bast, von demselben Baume von M. Java; das dritte gezeichnet **1716***β*, i. J. 1892, von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen. Das Holz des Blöckchens ohne Bast, gezeichnet 30339*β*, grau gefärbt mit einem Stich ins Braunviolette; das Holz des Blöckchens mit Bast, gezeichnet 24116*β* und von demselben Baume, dieselben Farben zeigend aber etwas heller

und schwächer; das Holz des Blöckchens gezeichnet 1716β gelblich weiß gefärbt. Das Holz an der Oberfläche der Blöckchen heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen dick 1 bis 5 mm. Die Querdurchmesser der Gefäße in allen Teilen der Zuwachszonen ungefähr gleich oder eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und besonders die Radialdurchmesser im äußersten Teil der Zuwachszonen kleiner werdend oder in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil ziemlich viel kleiner als im inneren. Bei den Fasern mit kleinem Radialdurchmesser die Tüpfel auf den Tangentialwänden bisweilen etwas reichlicher als sonst. Die Holzparenchymschichten in allen Teilen der Zuwachszonen ungefähr durch dieselbe Zahl von Libriformfaserschichten voneinander getrennt; die Querdurchmesser dieser Zellen in allen Teilen der Zuwachszonen ungefähr dieselben. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen oder im äußersten Teil der Zuwachszonen oft mit etwas kleinerem Radialdurchmesser. Gefäße 6 bis 8 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen in den Blöckchen gezeichnet 30339β und 24116β deutlich weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden und im Blöckchen gezeichnet 1716β viel zahlreicher. Auf Querschnitten Gefäße fast immer an Markstrahlen grenzend und in den Blöckchen gezeichnet 30339β und 24116β öfter nur auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens auf allen Seiten zum viel größeren Teil an Holzparenchym grenzend als an Libriform. Die Querdurchmesser kleiner, die Glieder L. bis 500 μ. Wände oft etwas dicker; in den Blöckchen gezeichnet 30339β und 24116β oft etwas schmutzig braun, im Blöckchen gezeichnet 1716β farblos; die Hoftüpfel oft einander etwas mehr genähert; die Höfe gewöhnlich kleiner, gewöhnlich 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ und die Höfe der einseitigen Hoftüpfel oft etwas kleiner als diejenigen der zweiseitigen. In den Blöckchen gezeichnet 30339β und 24116β ziemlich oft eine schmutzig braune

bis fast schwarze Masse in den Gefäßen den Wänden anliegend oder selten stellenweise die Gefäße ganz füllend; im Blöckchen gezeichnet 1716β sehr selten eine gelbe Masse in den Gefäßen vorhanden. Libriformfasern. Wände in den Blöckchen gezeichnet 30339β und 24116β oft etwas schmutzig braun, im anderen Blöckchen farblos oder etwas gelblich; die Tüpfel spärlicher und besonders auf den Radialseiten vorhanden. Holzparenchym. Die metratrachealen Schichten in radialer Richtung durch 7 bis 13 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; ziemlich oft unterbrochen; höchstens ziemlich oft blind endigend; ziemlich oft hin und her gebogen; nur selten 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung etwas öfter 2 und den Markstrahlen entlang selten 3 Zellen dick in radialer Richtung. Die Holzparenchymfasern ziemlich oft aus mehr als 5 Zellen bestehend. Wände in den Blöckchen gezeichnet 30339β und 24116β bisweilen etwas schmutzig braun, im anderen Blöckchen farblos. In den Blöckchen gezeichnet 30339β und 24116β bisweilen etwas schmutzig rotbraune Masse in den Zellen; im Blöckchen gezeichnet 1716β keine gefärbte Masse in den Zellen und in sehr einzelnen Zellen 1 oder 2 Einzelkristalle. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, selten mehr als 3 Libriformfaserreihen. Die zusammengesetzten der zweiten Art bis 40 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke in den Blöckchen gezeichnet 30339β und 24116β immer 1-schichtig, im dritten Blöckchen 1- oder 2-schichtig und öfter 1- als 2-schichtig. In sehr vielen Zellen ziemlich vieler Radialreihen liegender Zellen und sehr wenig zahlreicher Radialreihen aufrechter Zellen ein Einzelkristall vorhanden, im Blöckchen gezeichnet 1716β bisweilen einige Einzelkristalle pro Zelle. Die Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Die Wände der Kristallzellen, und besonders die Tangentialwände, oft etwas dicker als diejenigen der anderen Zellen. Die Unterschiede zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen groß und im Blöckchen gezeichnet 1716β die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile mit nicht klei-

nerem Tangentialdurchmesser als diejenigen der 1-schichtigen. Wände in den Blöckchen gezeichnet 30339β und 24116β zuweilen etwas schmutzig braun, im anderen Blöckchen farblos. In den Blöckchen gezeichnet 30339β und 24116β bisweilen etwas schmutzig rotbraune Masse in den Zellen, auch in den Kristallzellen; im Blöckchen gezeichnet 1716β keine gefärbte Masse in den Zellen.

652. 7. DIOSPYROS ERIANTHA,
Champ. ex Benth. in Hook. Kew Journ. IV. 302.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 57. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Zwei Muster von einem und demselben Baume von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1969m**, (*23641β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1969m**, mit Bast [1]).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schwach hell rotbraun gefärbt, bisweilen mit tiefer gefärbten Stellen. Zuwachszonen höchtens ziemlich deutlich; dick 1 bis 5 mm. Zonengrenzen gar nicht scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymfasern und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen oft eine schwache Periode

---

[1]) KOORDERS et VALETON teilen auf S. 58 mit, daß nur ein einziger Baum dieser Species von ihnen auf Java gefunden ist und daß sie ihre Beschreibung angefertigt haben nach diesem Exemplar — No. 1736β des KOORDERSschen Herbars — und einem authentischen Exemplar von TEYSMANN. Wie aus den mitgeteilten β-Nummern hervorgeht stammen die von mir untersuchten Blöckchen — und diese sind die einzig vorhandenen — nicht von demselben Baume wie 1736β; deshalb muß später noch wiederum ein Baum dieser Species auf Java gefunden sein.

zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich nur sehr wenig kleiner als im inneren. Im inneren Teil der Zuwachszonen die Holzparenchymschichten in radialer Richtung durch eine größere Zahl von Libriformfaserschichten voneinander getrennt als sonst. Gefäße ungefähr 10 pro qmm der Querfläche. In den Gruppen bisweilen auch 1 oder 2 engere Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden und diese Tracheiden nur auf Querschnitten gesehen. Auf Querschnitten etwas öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend als auf einer und übrigens auf den radialen Seiten etwas öfter an Holzparenchym. Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Wände oft etwas gelbbraun gefärbt; die Tüpfel sehr zahlreich; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich auch kombiniert, gewöhnlich 2 bis mehrere in der Querrichtung einander sehr genähert; die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel viel kleiner, $1\,^1/_2$ bis $2\,^1/_2\,\mu$ in Durchmesser, $1\,^1/_2$ auf 2 μ, 2 auf $2\,^1/_2\,\mu$. Bisweilen in den Gefäßen eine gelbbraune Masse den Wänden entlang. Libriformfasern. Wände bisweilen etwas gallertartig aussehend; die Tüpfel etwas spärlicher und fast nur auf den radialen Wänden vorhanden. Ziemlich oft stellenweise mit einer schwach gelbbraunen Masse gefüllt. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich durch 2 bis 7, im inneren Teil der Zuwachszonen oft durch 12 bis 16 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; selten 3 Zellen dick. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas reichlicher. Die nicht an Gefäße grenzenden Fasern ziemlich oft auch aus mehr als 4 oder 5 Zellen bestehend. Relativ nur wenige Holzparenchymfasern — im Blöckchen mit Bast etwas zahlreichere als im Blöckchen ohne Bast — über eine kürzere oder längere Strecke in kurze Zellen geteilt — 7 bis 17 nach der Zahl — und jede kurze Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Die mit den gewöhnlichen Parenchymzellen übereinstimmenden Zellen hier nicht zu erkennen. Die Kristallzellen L. 15—30 μ und gewöhnlich in den längeren Zellen auch ein längerer Einzelkristall. Die Kristalle umgeben von einer ziemlich

dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände gewöhnlich etwas gelbbraun. In den Zellen, auch in den Kristallzellen, oft eine gelbbraune Masse; diese Masse oft den Wänden und besonders den Querwänden anliegend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, nur selten mehr als 3 Libriformfaserreihen. Die aus mehr als 3 Stockwerken zusammengesetzten etwas zahlreicher. Die 2-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile ziemlich spärlich. Die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile nicht mit viel kleinerem Tangentialdurchmesser als die der 1-schichtigen. In vielen Zellen ziemlich vieler Radialreihen von fast immer liegenden Zellen 1, sehr selten 2 Einzelkristalle vorhanden; diese Zellen oft kürzer in radialer Richtung als die anderen liegenden Zellen. Die Einzelkristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände gewöhnlich etwas gelbbraun. In den Zellen, auch in den Kristallzellen, oft eine gelbbraune Masse; diese Masse sehr oft den Wänden entlang.

653. 8. DIOSPYROS MARITIMA, Blume, Bijdr. 669.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 52. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Zwei Muster von einem und demselben Baume von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1790 m**, i. J. 1899, (*36802β*, 27381*β*, 13439*β*, 11432*β*, 11431*β*, 22607*β*, 14820*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1790 m**, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und im einzigen noch weiters vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schmutzig braun gefärbt. Das Holz der Blöckchen

an ihrer Oberfläche heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen oft nur angedeutet; dick 3 bis 9 mm. Zonengrenzen sehr undeutlich. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern oft eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nicht oder nur wenig kleiner als im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen, über eine Dicke von 200 μ, das metatracheale Holzparenchym fehlend. Gefäße 12 bis 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden; oft aus 2 bis 7 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, auch auf mehr unregelmäßige Weise aus Gefäßen zusammengestellt und dann ziemlich oft auf Querschnitten 1 bis einige kleineren Gefäße oder Gefäßtracheiden enthaltend. Gefäße auf Querschnitten ungefähr ebensooft auf einer wie auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens auf den radialen Seiten noch etwas öfter an Holzparenchym grenzend. Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Wände oft rotbraun gefärbt; die zweiseitigen Hoftüpfel gewöhnlich kombiniert; die Höfe dieser Tüpfel eckig, oft ohne abgerundete Ecken und 3 oder 4 μ in Durchmesser; die einseitigen Hoftüpfel in der Querrichtung oft noch mehr als 3 einander sehr genähert, ihre Höfe oft eckig und oft etwas kleiner als die der zweiseitigen Hoftüpfel. Gefäße bisweilen stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer tief rotbraunen Masse. Libriformfasern. Wände bisweilen schwach braun gefärbt; die Tüpfel im Allgemeinen etwas spärlicher und auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Das paratracheale besonders im Blöckchen gezeichnet 36802 β etwas reichlicher. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 4 bis 16 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; sehr oft unterbrochen; sehr oft blind endigend; sehr oft hin und her gebogen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute reichlicher. Die nicht an Gefäße grenzenden Holzparenchymfasern bisweilen aus mehr als 4 oder 5 Zellen bestehend. Zellwände, besonders im Blöckchen gezeichnet

36802β, oft etwas rotbraun gefärbt. Im Blöckchen gezeichnet 36802β in den Zellen oft eine rotbraune Masse, im Blöckchen gezeichnet 1790 m oft ein wenig fast schwarzer Masse den Querwänden anliegend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, nur selten mehr als 3 Libriformfaserreihen. Beide Arten im Blöckchen mit Bast etwas höher als im anderen Blöckchen. Die der ersteren Art nur relativ spärlich vorhanden und sehr oft nur einige Zellen hoch. Die zusammengesetzten der zweiten Art bis 45 Zellen hoch; die breiteren Stockwerke viel öfter 2- als 1-schichtig und sehr selten 3-schichtig. Die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile nicht mit viel kleinerem Tangentialdurchmesser als die der 1-schichtigen. In vielen Zellen ziemlich vieler Radialreihen von meistens liegenden Zellen 1 sehr selten 2 Einzelkristalle vorhanden; diese Zellen in radialer Richtung oft kürzer als die anderen. Die Einzelkristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände, besonders im Blöckchen gezeichnet 36802β, oft etwas rotbraun gefärbt. In den Zellen, auch in den Kristallzellen, im Blöckchen gezeichnet 36802β sehr oft eine rotbraune Masse, im Blöckchen gezeichnet 1790 m ziemlich oft ein wenig fast schwarzer Masse. Auf Tangentialschnitten selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar aneinander grenzend oder in dieser Richtung nur voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern.

654. 9. **DIOSPYROS MARITIMA**, Blume var. **CALYCINA**, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. I. 54.

Literatur. Wahrscheinlich KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars. I. 1894. 54. Man vergleiche übrigens No. 646. *Diospyros macrophylla.*

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **1230 c**, (*20314*β, 24581β), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 1.8 cm und lang 6 cm. Das zweite gezeichnet **1692**β, von einem Stamm oder Ast von

ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3 cm und lang 13 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich [1]). Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz des Blöckchens gezeichnet 20314β grau mit einem Stich ins Braune; das Holz des anderen Blöckchens schwach rotbraun gefärbt. Das Holz der Blöckchen an ihrer Oberfläche viel heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen dick 1 bis 3 mm. Die Querdurchmesser der Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen oder im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern in den Zuwachszonen überall ungefähr gleich dick. Die Holzparenchymschichten im innersten Teil der Zuwachszonen in radialer Richtung durch 8 bis 10, übrigens durch 2 bis 7 oft ungefähr 4 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Im Blöckchen gezeichnet 20314β die Zellen einzelner auf Zonengrenzen liegenden oder sich in deren Nähe findenden Holzparenchymschichten reichlichere schwarze Masse führend als sonst. Gefäße 8 bis 12 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen deutlich spärlicher als die vereinzelt liegenden Gefäße. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und etwas öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens auf den Radial-

[1]) Bei der Beschreibung dieser Varietät habe ich dieselbe nicht, wie ich sonst zu tun pflege, mit der zugehörigen Art *maritima* verglichen, sondern mit der an der Spitze des Genus stehenden Beschreibung, weil die Varietät *calycina* mit der Species *maritima* nach der Holzstruktur nicht näher verwandt ist als mit vielen anderen Arten dieses Genus.

Man sehe weiters unter § 2 dieser Familie.

seiten zum etwas größeren Teil an Libriform grenzend. Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Wände gelb oder etwas gelbbraun gefärbt; — die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 2.5 μ in Durchmesser; — die einseitigen Hoftüpfel bisweilen kombiniert, in der Querrichtung oft mehr als 3 einander sehr genähert, im Blöckchen gezeichnet 20314β die stark in die Quere gezogenen Tüpfel oft zahlreicher; die Höfe sehr oft 2 auf 2.5 μ, 2 auf 3 μ; bisweilen eine einzige, in die Quere gezogene, einfache Tüpfel der Zellwand 2 bis einigen Hoftüpfeln der Gefäßwand entsprechend. Inhalt fehlend. Libriformfasern. Wände farblos; die Tüpfel im Allgemeinen etwas spärlicher und gewöhnlich auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich ziemlich oft unterbrochen; gewöhnlich ziemlich oft blind endigend; ziemlich oft hin und her gebogen. Zellwände farblos. In den Zellen im Blöckchen gezeichnet 20314β gewöhnlich ein wenig granulierter schwarzer Masse, den Querwänden anliegend; im anderen Blöckchen die gefärbte Masse fehlend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen. Beide Arten im Blöckchen gezeichnet 1692β etwas höher als im anderen Blöckchen. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 20314β gewöhnlich nur einige Zellen hoch. Bei denen der zweiten Art die breiteren Markstrahlteile fast immer 1-schichtig und die 2-schichtigen Teile nur 1 Zellreihe hoch. In einzelnen Zellen 1 oder bisweilen 2 Einzelkristalle; die Einzelkristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände farblos. In den Zellen im Blöckchen gezeichnet 20314β gewöhnlich ein wenig granulierter schwarzer Masse, gewöhnlich den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend; im anderen Blöckchen die gefärbte Masse fehlend.

655. 10. DIOSPYROS PENDULA, Hasselt, ex Hassk. Pl. Jav. 468.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Ja-

vanica. Pars I. 1894. 46. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Zwei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1325a**, (12337β, 33034β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1769β**, von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz gelblich weiß bis schwach gelb gefärbt und im Blöckchen gezeichnet 1325a an mehreren Stellen schwärzlich. Zuwachszonen dick 0.7 bis 2.5 mm. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen kleiner werdend oder in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil deutlich kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern in den Zuwachszonen gewöhnlich ungefähr überall gleich dick. Die Holzparenchymschichten im äußersten Teil der Zuwachszonen in radialer Richtung durch 4 bis 8, im innersten durch höchstens 30 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen den anderen Markstrahlzellen ganz gleich. Gefäße 10 bis 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße; sehr oft aus 2 bis 7 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, bisweilen auch auf mehr unregelmäßige Weise aus den Gefäßen zusammengestellt. Auf Querschnitten der größeren Gruppen oft auch 1 bis einige engeren Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden. Auf Querschnitten

fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; das Holzparenchym auf den tangentialen Seiten oft etwas spärlicher. Die Glieder L. bis 500 μ. Querwände oft schiefer geneigt [1]). Wände farblos; die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ in Durchmesser; die Höfe der einseitigen Hoftüpfel oft auch eckig mit abgerundeten Ecken, 2 bis 3 μ in Durchmesser. Im Blöckchen gezeichnet 1325a der Inhalt in den Gefäßen fehlend; im Blöckchen gezeichnet 1769β bisweilen stellenweise ein Gefäß ganz oder teils mit rotbrauner Masse gefüllt. Libriformfasern. Wände oft etwas gallertartig aussehend; farblos; die Tüpfel im Allgemeinen etwas spärlicher und auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung gewöhnlich durch 9 bis 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; ziemlich oft unterbrochen; bisweilen blind endigend; besonders im Blöckchen gezeichnet 1325a viel öfter 2 Zellen dick in radialer Richtung. Im Blöckchen gezeichnet 1769β in ganz einzelnen Zellen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände dicker im Blöckchen gezeichnet 1325a; farblos. In den Zellen die gefärbte Masse fehlend. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 1325a seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, im Blöckchen gezeichnet 1769β durch 1 bis 6 Libriformfaserreihen. Bei denen der zweiten Art die breiteren Markstrahlteile ungefähr ebensooft 2- wie 1-schichtig. In einzelnen Zellen 1 bis einige Einzelkristalle vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände dicker im

[1]) In einem einzigen Falle sah ich in einer der am schiefsten geneigten Querwände auf dem Tangentialschnitte und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand einen kleinen 3 Zellen hohen 1-schichtigen Markstrahl. Derselbe schloß sich am einen Ende anderen Elementen an und befand sich übrigens ganz im Inneren der Querwand. Man vergleiche auch die Fußnote bei einigen *Sapotaceae*.

Blöckchen gezeichnet 1325a; farblos. In den Zellen die gefärbte Masse fehlend.

656. 11. DIOSPYROS TRUNCATA,
Zoll. et Moritzi, Syst. Verz. Zoll. 43.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 48. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **676a**, 9 Juni 1900, (10030β, 1744β, 25188β, 13682β), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 1.2 cm, breit 3.5 cm und lang 8 cm. Das zweite gezeichnet **397d**, i. J. 1892, (*1735*β, 9951β, 9950β), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3.3 cm und lang 10.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 7 anderen mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz im Blöckchen gezeichnet 676a schmutzig graubraun gefärbt, im Blöckchen gezeichnet 1753β schwach rotbraun. Zuwachszonen weniger deutlich; dick oft ungefähr 1 mm. Die Zonengrenzen gar nicht zu sehen. Metatracheales Holzparenchym in mehreren tangentialen Schichten von ungefähr 100 μ Dicke in radialer Richtung fehlend und diese Schichten gewöhnlich ungefähr 1 mm voneinander entfernt. Übrigens die metatrachealen Schichten in den Zuwachszonen überall ungefähr gleich weit voneinander entfernt. Die Querdurchmesser der Gefäße in der Nähe dieser Schichten ohne metatracheales Holzparenchym bisweilen etwas kleiner und in diesen Schichten die Querdurchmesser der Libriformfasern oft etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser der Holzparenchym- und Markstrahlzellen und die Dicke der Libriformfaserwände in allen Teilen der Zuwachszonen

ungefähr dieselben. Gefäße. Im Blöckchen gezeichnet 676a ungefähr 11, im Blöckchen gezeichnet 1735β ungefähr 4 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden; zuweilen auch aus mehr — bis 7 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch auf mehr unregelmäßige Weise aus Gefäßen zusammengestellt; die größeren Gruppen oft engere Gefäße oder Gefäßtracheiden enthaltend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und etwas öfter auf einer radialen Seite als auf beiden und auf den radialen Seiten etwas öfter an Holzparenchym. Querwände oft etwas schiefer geneigt. Wände oft gelb bis gelbbraun gefärbt; — die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel eckig mit oft etwas abgerundeten Ecken, höchstens 2.5 μ in Durchmesser; — bei den einseitigen Hoftüpfeln bisweilen eine einzige, in die Quere gezogene, einfache Tüpfel der Zellwand 2 bis einigen Hoftüpfeln der Gefäßwand entsprechend; die Höfe ungefähr 3μ in Durchmesser, 2 auf 3μ, 3 auf 4μ. Inhalt: bisweilen etwas gelbbraune Masse. Libriformfasern. Wände im Blöckchen gezeichnet 676a etwas dünner; in diesem Blöckchen in der Nähe der Gefäße oft gelb bis gelbbraun, übrigens und auch im zweiten Blöckchen farblos; die Tüpfel im Allgemeinen etwas spärlicher und auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen. Im Blöckchen gezeichnet 676a in sehr einzelnen Fasern 2 ungefähr 50 μ lange Fächer vorhanden und in jedem Fach ein Eizelkristall; die Querwände dieser Fächer sehr dünn. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten im Blöckchen gezeichnet 676a in radialer Richtung durch 2 bis 4, im Blöckchen gezeichnet 1735β durch 2 bis 6 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas reichlicher. Im Blöckchen gezeichnet 676a in einzelnen Zellen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände im Blöckchen gezeichnet 676a in der Nähe der Gefäße oft gelb bis gelbbraun, übrigens und auch im zweiten Blöckchen farblos. Im Blöckchen gezeichnet 676a in den Zellen oft

kleine schwarze Körner vorhanden; im anderen Blöckchen in den Zellen gefärbte Masse fehlend. Markstrahlen seitlich selten durch mehr als 4 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 676a wenigstens ebensozahlreich als die der zweiten. Die der zweiten Art bis 40 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 676a 1- bis 3-, gewöhnlich 2-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 1735β 2- bis 4-schichtig. In nicht zahlreichen liegenden Zellen 1 bisweilen 2 Einzelkristalle vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände im Blöckchen gezeichnet 676a in der Nähe der Gefäße oft gelb bis gelbbraun, übrigens und auch im zweiten Blöckchen farblos. Im Blöckchen gezeichnet 676a in den Zellen oft kleine schwarze Körner und bisweilen rotbraune Masse vorhanden; im anderen Blöckchen in den Zellen gefärbte Masse fehlend.

Anhang. Es wurde noch ein drittes Blöckchen von mir untersucht. Dieses Blöckchen gezeichnet **663a**, (*1752β*, 10024β, 25275β), von M. Java, mit Bast, stammt von dem Baume, von welchem Koorders et Valeton in Aanm. auf S. 49 mitteilen, daß die männlichen Blumen mehrere Abweichungen zeigen und daß dieser Baum keine eigentliche Varietät bildet, sondern daß diese Blumen einen Übergang zu den weiblichen Blumen bilden.

Das Holz dieses Blöckchens zeigt in seinem Bau solche Unterschiede mit dem der beiden anderen untersuchten Blöckchen, welche außerdem untereinander auch ziemlich verschieden sind, daß er mir besser schien dieses Blöckchen nicht für die zusammenfassende Beschreibung von *Diospyros truncata* zu benützen, sondern die Beschreibung des Holzes dieses Blöckchens gesondert zu geben.

Kernholz fehlend in diesem Blöckchen mit Bast. Das Holz schwärzlich rotbraun gefärbt. Zuwachszonen oft ungefähr 1 mm dick. Die Querdurchmesser der Gefäße oft etwas kleiner in der Nähe der Zonengrenzen. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern im

äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner werdend. Die Holzparenchymschichten überall in den Zuwachszonen in radialer Richtung ungefähr gleich weit voneinander entfernt. Die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen nicht kleiner als sonst. Gefäße ungefähr 8 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zuweilen auch aus mehr — bis 7 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen in den größeren Gruppen auch engere Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden. Auf Querschnitten die Gefäße öfter auf beiden als auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend und auf den radialen Seiten öfter an Holzparenchym und dieses Holzparenchym gewöhnlich in nur einer einzigen Zellschicht vorhanden. Die Glieder L. bis 500 μ. Wände gelbbraun; die Höfe der Hoftüpfel 2 μ in Durchmesser. Inhalt fehlend. Libriformfasern. Wände gelbbraun. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung voneinander getrennt durch 2 bis 6 meistens 4 Libriformfaserschichten und öft etwas weniger regelmäßig verlaufend. Ziemlich viele Zellen durch 1 bis 3 dünne Querwände in 2 bis 4 Fächer geteilt und in jedem Fach ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände gelbbraun. In den Zellen oft einige kleinen schwarzen Körner vorhanden, gewöhnlich den Querwänden anliegend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen. Die breiteren Stockwerke der zusammengesetzten Markstrahlen 2- oder 3-schichtig und sehr selten stellenweise 4-schichtig. In mehreren Zellen ein Einzelkristall; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände gelbbraun. In den Zellen gewöhnlich einige kleinen schwarzen Körner vorhanden, die Körner meistens entweder den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend.

657. 12. DIOSPYROS EMBRYOPTERIS, Pers. Syn. II. 624.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Ja-

vanica. Pars I. 1894. 43. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **597k**, 6 Aug. 1900, (11864*β*, 33708*β*), von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 30 cm Durchmesser; das Holz dick 1.2 cm, breit 3.5 cm und lang 7.5 cm. Das zweite gezeichnet **7869t**, i. J. 1895, (*20490β*, 39704*β*, 1726*β*), von O. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2.6 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 6 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt und in den versshiedenen Blöckchen etwas verschieden hell. Zuwachszonen gewöhnlich nur angedeutet. Die Zonengrenzen in einzelnen Fällen ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen bisweilen etwas kleiner als sonst; übrigens die Querdurchmesser der Libriformfasern, Holzparenchymfasern und Markstrahlzellen in den Zuwachszonen ungefähr überall dieselben und die Wände der Libriformfasern überall ungefähr gleich dick. Die Holzparenchymschichten im äußersten Teil der Zuwachszonen gewöhnlich durch 4 bis 6, im innersten durch 9 bis 15 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Gefäße ungefähr 20 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden und aus 2 bis 4, oft 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die größeren Gruppen bisweilen auch engere Gefäße oder Gefäßtracheiden enthaltend. Die Glieder L. bis 500 μ. Wände farblos; — die 2-seitigen Hoftüpfel einander gewöhnlich sehr genähert; die Höfe 5- oder 6-eckig, ungefähr 3 μ in Durchmesser; die Kanäle

wenig spaltenförmig, ungefähr quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — die einseitigen Hoftüpfel oft einander ziemlich genähert; die Höfe eckig mit gewöhnlich stark abgerundeten Ecken, $2^1/_2$ auf $3\,\mu$; die Kanäle wenig spaltenförmig, ungefähr quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt fehlend im Blöckchen gezeichnet 597k, im Blöckchen gezeichnet 20490β bisweilen eine gelbbraune Masse. Bisweilen die Enden zweier Gefäße miteinander verbunden und an dieser Stelle über eine kurze Strecke nebeneinander herlaufend; die Lumina miteinander verbunden durch eine rundliche Perforation der aneinander grenzenden kurzen Längswandteile. Libriformfasern. Wände farblos; die Tüpfel spärlicher, besonders im Blöckchen gezeichnet 597k, und auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung gewöhnlich durch 6 bis 9 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; besonders im Blöckchen gezeichnet 20490β etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend. Wände farblos. In fast allen Zellen rotbraune Masse; diese Masse gewöhnlich den Querwänden anliegend. Markstrahlen. Die der ersteren Art höchstens 8, gewöhnlich nur einige Zellen hoch. Die der zweiten Art im Blöckchen gezeichnet 597k höchstens 20, fast niemals mehr als 15 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 20490β bis 30 und sehr oft 15 bis 20 Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke gewöhnlich nicht mehr als 10 Zellen hoch und gewöhnlich 1-, nur selten und dann nur über eine Höhe von 1 bis einige Zellreihen 2-schichtig. Besonders im Blöckchen gezeichnet 597k in ziemlich vielen liegenden Zellen ein Einzelkristall; die Tangentialdurchmesser dieser Zellen oft etwas größer als diejenigen der anderen; die Kristalle meistens größer als bei den anderen *Diospyros*arten und umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände farblos. In fast allen Zellen rotbraune Masse; diese Masse entweder den Tangential- oder den Querwänden anliegend. Bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar aneinander grenzend.

658. 13. DIOSPYROS FRUTESCENS,
Blume, Bijdr. 668.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 38. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1721**β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 2.5 cm und lang 12.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend im einzig vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schmutzig rotbraun gefärbt mit einem Stich ins Schwarze; nach KOORDERS et VALETON, S. 40 das frisch gekappte Holz weiß, aber an der Luft schön zitronengelb werdend [1]). An der Oberfläche des Blöckchens das Holz viel heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen dick 0.5 bis 1.5 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich nicht scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße im äußersten Teil der Zuwachszonen oder im äußersten und innersten Teil etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst. Die Wände der Libriformfasern bisweilen im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas dicker als sonst. Die metatrachealen Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen nur durch 2 bis 4, im inneren durch 8 bis 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; im inneren bisweilen auch 2 metatracheale Holzparenchymschichten einander sehr genähert. Gefäße ungefähr 7 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und oft aus mehr

[1]) Hier ist deshalb, wie in mehreren Fällen, die von KOORDERS et VALETON beobachtete Farbe heller als die von mir gefundene, was vielleicht dem Trocknen des Holzes zuzuschreiben sein mag.

— bis 7 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; in den Gruppen oft engere Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden. Auf Querschnitten viel öfter auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend als auf beiden; übrigens auf den Radialseiten zum größeren Teil an Holzparenchym und dieses fast immer in nur einer einzigen Zellschicht vorhanden. Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Querwände oft ziemlich schief geneigt. Wände gelbbraun; — die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel eckig und $1^1/_2\,\mu$ in Durchmesser; — die einseitigen Hoftüpfel oft zu mehr als 3 einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich eckig und $2\,\mu$ in Durchmesser. Inhalt: bisweilen gelbbraune Masse, die Gefäße stellenweise ganz oder teils füllend. Libriformfasern. Wände oft gelbbraun gefärbt; die sekundären Verdickungsschichten oft gallertartig aussehend; die Tüpfel spärlicher vorhanden. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung gewöhnlich durch 4 bis 6 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; oft etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend; Zellwände gelbbraun. In den Zellen schmutzig rotbraune bis schwarze Masse vorhanden. Markstrahlen. Die der ersteren Art nur relativ spärlich und weniger Zellen, gewöhnlich nur einige Zellen hoch. Die der zweiten Art gewöhnlich auch weniger Zellen hoch; die breiteren Stockwerke gewöhnlich 1-, nur relativ selten 2-schichtig. In sehr vielen Zellen vieler Radialreihen liegender Zellen ein Einzelkristall; die Tangentialdurchmesser dieser Zellen oft etwas größer als diejenigen der anderen; die Kristalle ziemlich groß und umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Die Radialdurchmesser der liegenden Zellen, besonders der Kristallzellen, relativ klein. Wände aller Zellen gelbbraun. In den Zellen gewöhnlich schmutzig rotbraune bis schwarze Masse.

Familie LIII.

STYRACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 130. Brand. *Symplocaceae.* Das Pflanzenreich. Hft 6. 1901. 3. van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 171. Engler u. Prantl. IV, 1. 1897. 167 u. 173 (*Symplocaceae* u. *Styracaceae*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 547 (*Symplocaceae* u. *Styracaceae*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 464—467. Gnentzsch. Über radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 324, 331 u. 332. Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 217 (*Styrax officinale*). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 71. Perkin. *Styracaceae.* Das Pflanzenreich. Hft 30. 1907. 3. Posthumus. Anat. Onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 1 (*Styrax japonicum*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agric. Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 215. Sargent. The Woods of the United States. 1885. 59. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 169. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 588. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 209.

Material. Sechs und zwanzig Muster von 9 Species, 2 Varietäten und 1 Forma aus 3 Genera. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars VII, 1900, S. 130 ausführlich beschrieben 10 Species, 3 Varietäte und 4 Formae aus denselben 3 Genera.

Untersucht wurden: 1. *Symplocos ferruginea*, 2. *S. fasciculata*, 3. *S. fasciculata* var. *Blumeana*, 4. *S. Brandisii*, 5. *S. spicata* forma *javanica*, 6. *S. spicata* forma *acuminata*, 7. *S. costata*, 8. *S. odoratissima*, 9. *S. odora-*

tissima var. *aluminosa*, 10. *S. Nageli*, 11. *Bruinsmia styracoides*, 12. *Styrax Benzoin*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend. Das Holz sehr schwach gelb, gelbbraun bis hell rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; gewöhnlich für das bloße Auge viel deutlicher als unter dem Mikroskop; dick 0.5 bis 6 mm. Die Zonengrenzen bisweilen scharf. Gefäße gewöhnlich ziemlich gleichmäßig verteilt; 3 bis 50 pro qmm der Querfläche; bei den *Symplocos*arten No. 659 bis 668 und bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* gewöhnlich oder fast immer vereinzelt liegend, bei No. 670 *Styrax Benzoin* die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden. Die Gruppen auf den Querschnitten meistens aus 2 radial, bisweilen aus 2 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; diese letzteren Gruppen bisweilen einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend; übrigens zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Bei mehreren *Symplocos*arten bisweilen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; gleichmäßig im Holze verteilt und an mit Gefäßen versehenen Stellen nicht reichlicher durch das vorhanden sein des spärlichen paratrachealen Parenchyms. Das paratracheale spärlich und sich in Querschnitten auf einzelne an die Gefäße grenzenden Zellen beschränkend. Die metatrachealen Schichten ziemlich spärlich bis ziemlich reichlich; in tangentialer Richtung mit geringer Ausbreitung; höchstens nur einige Markstrahlen miteinander verbindend; zuweilen bis oft unterbrochen; selten bis zuweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung 1, bisweilen stellenweise 2 Zellen dick; ziemlich oft die eine metatracheale Schicht bildenden, je 2 Markstrahlen verbindenden Teile in radialer Richtung ein wenig gegeneinander verschoben. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute höchstens ziemlich reichlich;

durch Übergänge in das metatracheale übergehend; oft den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis mehreren Zellen bestehend. Bei No. 670 *Styrax Benzoin* ziemlich viele Holzparenchymfasern über einem kürzeren oder längeren Teil in 3 bis 16, oft 6 bis 8 kurze Zellen geteilt und jede Zelle einen Einzelkristall enthaltend; bisweilen diese Zellen noch durch eine Längswand in 2 Teile geteilt und dann jeder Teil einen Einzelkristall enthaltend. Bei No. 659 *Symplocos ferruginea* im Blöckchen gezeichnet 15312β in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, oft nicht mehr als 3 Fasertracheidenreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten oder zahlreicher; nur einfach; 1-schichtig, nur selten über eine geringe Höhe 2-schichtig; 1 bis 25 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Von denen der zweiten Art bei mehreren *Symplocos*arten 2 bis mehrere in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern; aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel bis sehr viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich oder fast immer aus 3, bisweilen aus 2 und selten oder sehr selten aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend; 10 bis 125 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 5 bis 60 Zellen hoch und 2- bis 12-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke 1 bis 25 Zellen hoch, übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die mehrschichtigen Stockwerke bisweilen mit Hüllzellen auf ihren Radialseiten; alle anderen Zellen dieser Stockwerke liegend, die Zellen auf den radialen Seiten ziemlich oft mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser und kleinerem Radialdurchmesser. Die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Mark-

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

strahlen ungefähr gleich; die obere und untere Radialreihe aber oft aus aufrechten Zellen bestehend. Die aufrechten Zellen ziemlich oft konjugiert. Bei No. 670 *Styrax Benzoin* einzelne aufrechten Zellen durch Querwände und selten auch durch Längswände in kleinere Zellen geteilt und jede kleine Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Bei No. 659 *Symplocos ferruginea* im Blöckchen gezeichnet 15312β in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Selten 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Bei No. 667 *Symplocos odoratissima* var. *aluminosa* einzelne sehr weiten radial laufenden Intercellularräume bisweilen in den breiteren Markstrahlen vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 35—250 μ, T. 45—170 μ; die der Gruppen R. 50—140 μ, T. 55—130 μ; die Gefäßglieder L. 350—1300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief bis sehr schief geneigt, die Teile über und unter dem perforierten Teil gewöhnlich noch schiefer geneigt als der perforierte; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen 8 bis 60. Die Sprossen quer gestellt, bisweilen verzweigt oder durch ein Längsbälckchen miteinander verbunden, 2 bis 6 μ breit und 5 bis 15 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich hoftüpfelähnlich. Über und unter dem perforierten Teil oft noch eine kleinere oder größere Zahl von spaltenförmigen Hoftüpfeln vorhanden; diese ungefähr gestellt wie die Perforationen. Wände dick 3—6 μ bei aneinander grenzenden Gefäßen, übrigens 2—6 μ; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* und No. 670 *Styrax Benzoin* etwas grünblau, bei No. 659 *Symplocos ferruginea* die innerste dünne Schicht oft etwas blau; — bei vielen *Symplocos*-arten gewöhnlich mit Treppenhoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe breit 7 bis 20 μ und hoch 4 μ; die spaltenförmigen Kanäle bisweilen etwas schief gestellt; — bei den anderen untersuchten Species dieser Familie mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander bei den verschiedenen

Species etwas verschieden genähert; die Höfe 5- und 6-eckig, 5 μ in Durchmesser oder kreisrund, 4 bis 6 μ in Durchmesser oder quer elliptisch, 4 auf 6 μ, 5 auf 7 μ; die Kanäle etwas spaltenförmig, nur bisweilen über die Höfe hinausgehend und gewöhnlich ungefähr quer gestellt; — bei den *Symplocos*arten mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; man sehe über diesem Punkt die Beschreibung von No. 659 *Symplocos ferruginea*; — bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* und No. 670 *Styrax Benzoin* ohne Tüpfel wenn an Fasertracheiden grenzend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; bei einigen *Symplocos*arten diese Tüpfel wenn an Holzparenchym- und aufrechte Markstrahlzellen grenzend oft mehr oder weniger deutlich als einseitige Treppenhoftüpfel ausgebildet und in der Längsrichtung 3 bis 6 μ voneinander entfernt; die Höfe dieser Tüpfel breit 5 bis 10 μ, hoch 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder sehr wenig schief gestellt; bei den anderen untersuchten Species dieser Familie die Tüpfel einander verschieden genähert; die Höfe kreisrund, 3 oder 4 μ in Durchmesser, quer oder längselliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, 5 auf 7 μ, bisweilen 5- oder 6-eckig mit stark abgerundeten Ecken, bis 6 μ in Durchmesser; die Kanäle oft wenig spaltenförmig, ziemlich bis sehr weit, nicht über die Höfe hinausgehend, gewöhnlich quer gestellt oder nur sehr wenig schief geneigt. Bei einigen *Symplocos*arten im obersten und untersten Teile der Gefäßglieder auf der Innenseite der Wände spiralige Verdickungen vorhanden; solche Verdickungen, aber weniger deutlich, oft bei diesen Species auch vorhanden auf der Innenseite der an Fasertracheiden grenzenden Wandpartien. Inhalt: bei mehreren *Symplocos*arten Thyllen, man sehe No. 659 *Symplocos ferruginea*. Bei No. 670 *Styrax Benzoin* im Blöckchen gezeichnet 11835β einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben homogenen Masse.

II. *Fasertracheiden*. R. 10—50 μ, T. 20—40 μ, L. 1000—2000 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 8 μ; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt, besonders die

sehr dünne Mittellamelle mit den kleinen Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten etwas grünblau gefärbt; — bei den *Symplocos*arten No. 659 bis No. 668 mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe weiter die Beschreibung von No. 659 *Symplocos ferruginea*; — bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* und No. 670 *Styrax Benzoin* ohne Tüpfel wenn an Gefäße grenzend; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; bei den *Symplocos*arten auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* und No. 670 *Styrax Benzoin* auf den tangentialen Wänden viel weniger zahlreich als auf den radialen; die Höfe ungefähr kreisrund, 2 bis 6 oft 3 oder 4 μ in Durchmesser, auf Längsschnitten ziemlich oft schwer zu unterscheiden; die Innenmündung der Kanäle spaltenförmig, viel länger als der Durchmesser der Höfe und schief- bis fast längsgestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe gestellt, in der Längsreihe oft gleichmäßig verteilt, 3 bis 15 μ voneinander entfernt, bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* und No. 670 *Styrax Benzoin* zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund und quer- oder längselliptisch, 3 bis 6 oft 3 oder 4 μ in Durchmesser, bei *Bruinsmia styracoides* und *Styrax Benzoin* oft etwas größer als diejenigen der zweiseitigen Hoftüpfel, immer sehr deutlich; die Innenmündung der Kanäle spaltenförmig, etwas länger bis viel länger als der Durchmesser der Höfe und schief- bis fast längsgestellt. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume fehlend. Inhalt gewöhnlich fehlend; bei einigen *Symplocos*arten eine schwach gelbbraune, bisweilen feinkörnige Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—30 μ, T. 10—50 μ, L. 50—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 7—18 μ, Breite 25—60 μ, L. 30—100 μ; die Kristallzellen bei No. 670 *Styrax Benzoin* L. 10—20 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse.

Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; farblos, sehr schwach gelb, etwas gelbbraun oder schmutzig gelbbraun; verholzt, die sehr dünne innerste Schicht in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen schwach blau gefärbt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit kleinen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den tangentialen Wänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich und auf den letzteren oft in Gruppen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner, einfach — bis 6 μ in Durchmesser — oder 2- bis 4-teilig; dazu noch zuweilen bis oft eine kleine Menge von einer schwach gelben, schmutzig gelben oder rotbraunen Masse; bisweilen als einzige Inhaltsbestandteil 1 kleiner sehr schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 3 bis 5 μ in Durchmesser. Der Inhalt gewöhnlich den Wänden und besonders den Querwänden anliegend. In den Kristallzellen ein Einzelkristall umgeben von einer verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—150 μ, T. 8—25 μ, L. 10—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1—2 μ, die tangentialen oft etwas dicker; farblos, schwach gelb, etwas gelbbraun oder schwach braun; schwach verholzt bis verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sehr dünne innerste Schicht bisweilen schwach blau gefärbt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen klein, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden ziemlich reichlich, zuweilen bis oft in radialen Reihen gestellt und auf die radial gerichteten Intercellularräume

hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft Stärkekörner, einfach — bis 8 μ in Durchmesser — oder 2- bis 4-teilig; dazu noch zuweilen bis oft auch eine kleine Menge von einer schwach gelben, sehr schwach gelbbraunen, schmutzig gelbbraunen oder rotbraunen Masse; bisweilen als einziger Inhaltsbestandteil 1 kleiner schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 4 bis 6 μ in Durchmesser.

2. *Aufrechte.* R. 15—80 μ, T. 10—30 μ, L. 25—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Tangentialwände oft dicker. Bei No. 670 *Styrax Benzoin* in den Kristallzellen ein Einzelkristall umgeben von einer verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Bei No. 663 *Symplocos spicata* forma *javanica* einzelne kleinen Markflecke vorhanden im Blöckchen gezeichnet 11032β.

Bei No. 670 *Styrax Benzoin* im Blöckchen gezeichnet 11835β einzelne wahrscheinlich lysigenen Längsgänge vorhanden; die Querdurchmesser dieser Gänge denjenigen der Gefäße ungefähr gleich.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes lassen sich die von mir untersuchten Species, Varietäte und Formae dieser Familie in die 2 nachfolgenden deutlich voneinander abzutrennenden Gruppen einteilen.

I
- *Symplocos ferruginea.*
- *Symplocos fasciculata.*
- *Symplocos fasciculata* var. *Blumeana.*
- *Symplocos Brandisii.*
- *Symplocos spicata* forma *javanica.*
- *Symplocos spicata* forma *acuminata.*

I { *Symplocos costata.*
Symplocos odoratissima.
Symplocos odoratissima var. *aluminosa.*
Symplocos Nageli.

II { *Bruinsmia styracoides.*
Styrax Benzoin.

Beide Gruppen sind dadurch voneinander verschieden, daß in Gruppe I 1° bei den Fasertracheiden die Hoftüpfel auf den an andere Fasertracheiden grenzenden tangentialen Wänden etwas zahlreicher sind als auf den radialen, 2° die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasertracheidenwände nicht zahlreicher sind und keine größeren Höfe zeigen als die zweiseitigen Hoftüpfel der an Fasertracheiden grenzenden Wände, 3° die Wandteile der Fasertracheiden, welche an Gefäße grenzen, zahlreiche Hoftüpfel zeigen während in Gruppe II 1° bei den Fasertracheiden die Hoftüpfel auf den an andere Fasertracheiden grenzenden tangentialen Wänden viel spärlicher vorkommen als auf den radialen, 2° die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasertracheidenwände zahlreicher sind und oft größere Höfe zeigen als die zweiseitigen Hoftüpfel der an Fasertracheiden grenzenden Wände, 3° die Wandteile der Fasertracheiden, welche an Gefäße grenzen, keine Hoftüpfel zeigen.

Der Wert der hier mitgeteilten Unterschiede ist größer als man vielleicht meinen könnte, weil die für Gruppe I beschriebene Verteilung der Tüpfel auf den Fasertracheiden, die für Fasertracheiden characteristische ist, während die für Gruppe II beschriebene Verteilung typisch für Libriformfasern ist und fast niemals bei Fasertracheiden aufgefunden wird.

Dieses Resultat stimmt gut mit der Einteilung in Engler und Prantl, IV, 1, Engler, Das Pflanzenreich und von Wettstein, Handbuch der syst. Botanik. Bei diesen Autoren bildet das Genus *Symplocos* die familie der *Symplocaceae*, welche der Familie der *Styracaceae* nahe verwandt ist. Nicht stimmt das Resultat mit Bentham

et HOOKER, Genera Plantarum, II, 666 (DURAND, Index Generum), welche diese Familie nicht in Unterabteilungen einteilen.

In der Gruppe II habe ich *Bruinsmia* an *Styrax* vorangehen lassen weil *Styrax Benzoin* außer durch die oben genannten Merkmale auch noch dadurch von *Symplocos* verschieden ist daß bei *Styrax* die Gefäße größtenteils in Gruppen vorkommen, während sie bei *Symplocos* größtenteils vereinzelt liegen. Es sei hier noch mitgeteilt, daß bei Hölzern vieler anderen Familien, welche in ihrem Bau dem *Symplocos*holze ähnlich sind, die Gefäße fast immer vereinzelt liegen.

Die aus dem Genus *Symplocos* untersuchten Species, Varietäte und Formae konnte ich nach der Anatomie des Holzes nicht in Gruppen einteilen. Dennoch scheinen mir einige von mir beobachteten Einzelheite über die Verwandtschaften innerhalb dieses Genus der Erwähnung wert.

Symplocos Brandisii scheint mir in diesem Genus durch eine eigentümliche Kombination ihrer Merkmale eine mehr oder weniger gesonderte Stellung einzunehmen.

Symplocos spicata forma *javanica* und *S. spicata* forma *acuminata* sind ebensosehr voneinander verschieden wie 2 beliebige Species dieses Genus. Diese Angabe stimmt mit den Mitteilungen von KOORDERS et VALETON auf S. 145 überein.

Symplocos odorata und *S. odorata* var. *aluminosa* sind ebensosehr voneinander verschieden als 2 beliebige Species dieses Genus [1]).

---

[1]) Diese Familie kann nach der Holzanatomie mit den Familien der *Sapotaceae* und *Ebenaceae* nicht in eine größere Gruppe zusammengefaßt werden, wie das z. B. in DURAND, ENGLER, Syllabus und VON WETTSTEIN, Handbuch der syst. Botanik der Fall ist. Während die Unterschiede zwischen den beiden genannten Familien sehr gering sind, sind die Unterschiede zwischen den beiden Familien einerseits und der Familie der *Styraceae* andererseits groß. Am größten sind die Unterschiede wohl mit dem Genus *Symplocos*, am kleinsten mit *Styrax* wie auch aus dem in diesem § Mitgeteilten hervorgeht. Der Bau des Holzes dieser Familie und besonders des Genus *Symplocos* zeigt hingegen sehr große Ähnlichkeite mit demjenigen vieler anderen

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Die vereinzelt liegenden Gefäße viel zahlreicher als die der Gruppen. Einzelkristalle ganz oder fast ganz fehlend in den Holzparenchymzellen. 2

   Die vereinzelt liegenden Gefäße weniger zahlreich als die der Gruppen. Einzelkristalle ziemlich reichlich in den Holzparenchymzellen.

   Styrax Benzoin.

2. Gefäße viel zahlreicher als 4 pro qmm der Querfläche. Die Tüpfel auf den aneinander grenzenden tangentialen Wandteilen der Fasertracheiden wenigstens ebensozahlreich wie auf den radialen. 3

   Gefäße 3 oder 4 pro qmm der Querfläche. Die Tüpfel auf den aneinander grenzenden tangentialen Wandteilen der Fasertracheiden deutlich weniger zahlreich als auf den radialen.

   Bruinsmia styracoides.

3. Gefäße zahlreicher als 15 pro qmm der Querfläche.

   Symplocos ferruginea.
   Symplocos fasciculata.
   Symplocos fasciculata var. *Blumeana.*
   Symplocos Brandisii.

Familien wie *Ternstroemiaceae*, *Saxifrageae*, *Hamamelideae* und z. B. des Genus *Platea* aus der Familie der *Olacineae*.

Das hier über die Verwandtschaft dieser Familie mit anderen Familien Mitgeteilte findet keine Stütze in den Arbeiten von Engler und von Wettstein. Wohl aber findet man in der systematischen Literatur Angaben, welche mit dem oben erwähnten Resultate mehr oder weniger deutlich in dieselbe Richtung zeigen. Einige dieser Angaben sind erwähnt in der Diss. von Chirtoiu, Recherches sur les *Lacistémacées* et les *Symplocacées*. Schon in Bentham et Hooker, Genera Plantarum, II findet sich auf S. 667 die folgende Mitteilung: Ordo (*Styraceae*) inter Gamopetalos *Sapotaceis* et *Ebenaceis* prae aliis accedit, pluribus notis tamen ab utroque depellitur. A nonnullis cum *Ternstroemiaceis*, *Meliaceis* v. etiam *Olacineis* comparatur, sed affinitas, si adest, valde remota apparet. Es sei hierbei bemerkt, daß nach der Holzanatomie die *Meliaceae* und die *Styraceae* nicht verwandt sind.

Symplocos spicata forma *javanica*.
Symplocos spicata forma *acuminata*.
Symplocos costata.
Symplocos Nageli.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Gefäße 8 bis 15 pro qmm der Querfläche.

Symplocos odoratissima.
Symplocos odoratissima var. *aluminosa*.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

SYMPLOCOS.

Durand No. 4527.

659. 1. SYMPLOCOS FERRUGINEA,

Roxb. Hort. Beng. 40; Fl. Ind. II. 542.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 141. Brand. *Symplocaceae*. Das Pflanzenreich. Hft 6. 1901. 3. van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 172 (*Symplocos*). Engler u. Prantl. IV, 1. 1897. 166 (*Symplocos*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 547 (*S. crataegoides*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 464 (viele anderen *Symplocos*-arten). Holtermann. Der Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. 1907. 194 (*S. bracteata* u. *S. obtusa*). Hough. The Trees of the Northern States and Canada. 1907. 381 (*S. tinctoria*). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 72. Nördlinger. Querschnitte. Bd. VIII. 1878. 36 (*S. cratägoides*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New

Series. Vol. I. 1902. 215 (*S. fasciculata*). SARGENT. The Woods of the United States. 1885. 59 (*S. tinctoria*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 169 (*S. adenophylla*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 588. SOLEREDER. Ergänzungsband. 209. URSPRUNG. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. 1900. 54 oder S. 24 der Tabelle (*S. spicata*); das hier Mitgeteilte entlehnt an MOLISCH. Man vergleiche übrigens S. 471.

Material. Fünf Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1252a**, (8081*β*, 8082*β*, 12325*β*, 33093*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1252a**, (*12325β*), mit Bast, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **1156a**, (*34240β*, 8035*β*, 8080*β*); das Blöckchen gezeichnet **1156a**, i. J. 1899, mit Bast, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **1531**2*β*, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Salzsäure, kristallisiertes Phenol u. Nelkenöl [1]), SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 265.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz sehr schwach gelb gefärbt, bisweilen mit einem Stich ins rotbraune. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; gewöhlich für das bloße Auge viel deutlicher als unter dem Mikroskop; dick 0.5 bis 6 mm. Die Zonengrenzen bisweilen scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen oft kleiner als sonst oder in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zonen und das Minimum im äußeren

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach KÜSTER, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

Teil deutlich kleiner als im inneren. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Zahl der Gefäße oft kleiner als sonst; im innersten Teil die Zahl der Gefäße bisweilen größer und ihre Querdurchmesser zuweilen auch größer. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden im äußeren Teil der Zuwachszonen oft kleiner oder eine Periode zeigend wie die der Gefäße; die Wanddicke der Fasertracheiden ziemlich oft im äußeren Teil größer als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen das Holzparenchym oft etwas spärlicher und die Querdurchmesser, besonders die Radialdurchmesser, ziemlich oft etwas kleiner. Gefäße in den verschiedenen Blöckchen und in demselben Blöckchen bisweilen in den verschiedenen Zuwachszonen oft verschieden zahlreich, übrigens gleichmäßig verteilt mit Ausnahme der bei den Zuwachszonen genannten Stellen; 25 bis 50 pro qmm der Querfläche; fast immer vereinzelt liegend. Die Gruppen meistens aus 2 radial, bisweilen aus 2 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; diese letzteren Gruppen bisweilen, die vereinzelt liegenden Gefäße selten einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und etwas öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden grenzend als an Holzparenchym. In einzelnen Gefäßen

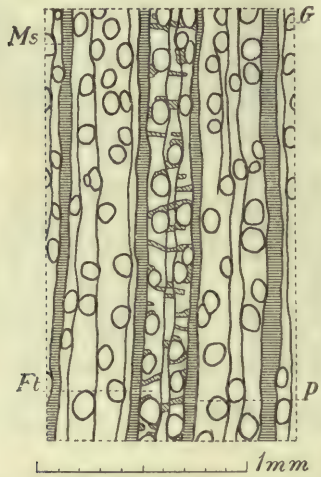

Fig. **265.** *Symplocos ferruginea.* Blöckchen 1252a. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

bisweilen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; in den 3 untersuchten Bäumen etwas verschieden reichlich, im Blöckchen gezeichnet 15312β am spärlichsten; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; gleichmäßig im Holze verteilt und an mit Gefäßen versehenen Stellen nicht reichlicher durch das vorhanden sein des spärlichen paratrachealen Parenchyms. Das paratracheale spärlich und sich in Querschnitten auf einzelne an die Gefäße grenzenden Zellen beschränkend. Die metatrachealen Schichten ziemlich spärlich; kurz in tangentialer Richtung; höchstens nur einige Markstrahlen miteinander verbindend; oft unterbrochen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung 1 Zelle dick; ziemlich oft die eine metatracheale Schicht bildenden, je 2 Markstrahlen verbindenden Teile in radialer Richtung ein wenig gegeneinander verschoben. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute höchstens ziemlich reichlich; durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend; oft den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis mehr, oft aus 6 Zellen bestehend. Oft konjugiert. Im Blöckchen gezeichnet 15312β in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, oft nicht mehr als 3 Fasertracheidenreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren gewöhnlich bestimmt zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig, nur selten über eine geringe Höhe 2-schichtig; 6 bis 25 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1156a reichlicher als in den anderen Blöckchen; oft 2 bis mehrere in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern; aus einfachen und zusammengesetzten [1])

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 2 und sehr selten aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend; 20 bis 125 Zellen hoch, in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1156a bis 125, in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1252a bis 90 und im Blöckchen gezeichnet 15312β noch weniger hoch: die breiteren Stockwerke 8 bis 60 Zellen hoch und 3- bis 12-, im Blöckchen gezeichnet 15312β nicht mehr als 5-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 25 Zellen hoch, in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1156a oft weniger hoch als in den anderen Blöckchen, übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die mehrschichtigen Stockwerke bisweilen mit Hüllzellen auf ihren Radialseiten; alle anderen Zellen dieser Stockwerke liegend, die Zellen auf den radialen Seiten ziemlich oft mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser und kleinerem Radialdurchmesser. Die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen ziemlich oft konjugiert. Im Blöckchen gezeichnet 15312β in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Im Blöckchen gezeichnet 1252a selten 2 schmälere Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Besonders in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1156a auf Tangentialschnitten bisweilen Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern in die breiteren Markstrahlen oder Markstrahlteile einbiegend und oft ungefähr in der Mitte derselben endigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 35—110 μ, T. 45—75 μ; die der Gruppen z. B. R. und T. 65 μ; die Gefäßglieder L. 450—1200 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief bis sehr schief geneigt, der Teil über und unter dem perforierten Teil gewöhnlich noch schiefer geneigt als der übrige; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen 15 bis 50. Die Sprossen horizontal gestellt, bisweilen verzweigt, ungefähr 2 μ breit und ungefähr 5 μ voneinander entfernt. Die

Ränder der Perforationen gewöhnlich hoftüpfelähnlich. Über und unter dem perforierten Teil oft noch eine kleinere oder größere Zahl von spaltenförmigen Hoftüpfeln vorhanden; diese ungefähr gestellt wie die Perforationen. Wände der an andere Elemente grenzenden Gefäße dick 2 μ; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne Schicht etwas blau; — gewöhnlich mit Treppenhoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe breit 7 bis 20 μ und hoch 4 μ; die spaltenförmigen Kanäle bisweilen etwas schief gestellt; die Höfe der nicht in Längsreihen geordneten Tüpfel gewöhnlich nicht mehr als 6 μ breit und die Kanäle dieser Tüpfel gewöhnlich etwas schief gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt und in dieser Längsreihe 4 bis 7 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, ungefähr 5 μ in Durchmesser; die Innenmündungen der Kanäle spaltenförmig, etwas über die Höfe hinausgehend, die in der Gefäßwand gewöhnlich fast quer, die in der Fasertracheidewand gewöhnlich sehr schief bis fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen diese Tüpfel oft mehr oder weniger deutlich als einseitige Treppenhoftüpfel ausgebildet und in der Längsrichtung 3 bis 6 μ voneinander entfernt; die Höfe dieser Tüpfel breit 5 bis 10 μ, hoch 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder sehr wenig schief gestellt; die Höfe der nicht als Treppenhoftüpfel ausgebildeten Tüpfel kreisrund, 4 μ in Durchmesser, oder quer elliptisch, 3 auf 4 μ; die spaltenförmigen Kanäle gewöhnlich etwas schief gestellt und nicht oder sehr wenig über die Höfe hinausgehend; bei den liegenden Zellen die Tüpfel spärlicher als bei den anderen und nicht in Längsreihen gestellt; die Höfe kreisrund, 3 bis 4 μ in Durchmesser, oder etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt. Im obersten und untersten Teil der Gefäßglieder auf der Innenseite der Wände oft spiralige Ver-

dickungen vorhanden; solche Verdickungen, aber weniger deutlich, oft auch vorhanden auf der Innenseite der an Fasertracheiden grenzenden Wandpartien. Inhalt: Thyllen oft einzeln ein Gefäß stellenweise ganz füllend, bisweilen kleiner und dann ellipsoidisch, und nicht sehr lang, 35 auf 50 μ; die Wände dünn und zahlreiche kleinen einfachen Tüpfel zeigend bei aneinander grenzenden Thyllen.

II. *Fasertracheiden.* R. 10—30 oft 20—25 μ, T. 20—30 μ, L. 1400—2000 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 5 oder 6 μ, in einzelnen Blöckchen etwas dünner, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt, besonders die sehr dünne Mittellamelle mit den kleinen Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten etwas grünblau gefärbt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, in einer in kürzeren oder längeren Teilen von 6 bis 25 Tüpfeln geteilten Längsreihe pro Seitenwand gestellt und in diesen Teilen auf den Tangentialwänden 6 bis 9 μ voneinander entfernt; die Höfe ungefähr kreisrund, 3 μ in Durchmesser, zwar auf Querschnitten deutlich, aber auf Längsschnitten ziemlich oft schwer zu unterscheiden; die Innenmündungen der Kanäle spaltenförmig, viel länger als die Durchmesser der Höfe und oft fast längsgestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln bei an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasertracheiden; die Tüpfel in der Längsreihe gleichmäßig verteilt und 5 bis 25 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder längselliptisch, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ und immer sehr deutlich; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—25 μ, T. 12—30 μ, L. 60—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden

Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen z. B. Tiefe 7—15 μ, Breite 30—45 μ, L. 60—100 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt, die sehr dünne innerste Schicht schwach blau gefärbt in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 %; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit kleinen, runden, einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich und auf den letzteren oft in Kreisen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen nur 1 kleiner sehr schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 3 bis 5 μ in Durchmesser; in den anderen Blöckchen Stärkekörner, einfach — bis 6 μ in Durchmesser — oder 2- bis 4-teilig; bisweilen auch eine kleine Menge von einer schwach gelben Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—100 μ, T. 8—25 oft 15 μ, L. 10—35 oft ungefähr 18 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1—2 μ, die tangentialen oft etwas dicker; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt, die sehr dünne innerste Schicht schwach blau gefärbt in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 %; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen klein, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden ziemlich reichlich, oft in radialen Reihen gestellt und auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen.

Zellinhalt: im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen oft nur 1 kleiner schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 4—6 μ in Durchmesser; in den anderen Blöckchen Stärkekörner, einfach — bis 8 μ in Durchmesser — oder 2- bis 4-teilig; bisweilen auch eine kleine Menge von einer schwach gelben Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 10—30 μ, L. 30—80 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

660. 2. SYMPLOCOS FASCICULATA, Zoll. Syst. Verz. Ind. Arch. 136.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 150. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **2022a**, 25 März 1899, (8084β, 8083β, 32784β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **8079β**, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen oft weniger deutlich. In der Nähe der Zonengrenzen die Zahl der Gefäße bisweilen kleiner, die Querdurchmesser der Gefäße und der Fasertracheiden bisweilen auch kleiner als sonst. Gefäße ungefähr 25 bis 35 pro qmm der Querfläche. Querwände gewöhnlich noch schiefer gestellt; die Zahl der Sprossen größer; im Blöckchen gezeichnet 8079β die Sprossen oft etwas weniger breit und einander etwas mehr genähert; die Hoftüpfel über und unter dem perforierten Teil gewöhnlich denjenigen der Längswände ungefähr gleich und gewöhnlich ungefähr in Querreihen den Perforationen parallel gestellt. Auf den Längswänden die zwei- und einseitigen Treppenhoftüpfel fehlend oder nur sehr spärlich vorhanden; die Höfe der anderen Tüpfel oft etwas kleiner. Spiralige Wandverdickungen fehlend oder sehr schwer

zu sehen. Fasertracheiden dünnwandiger. Die Tüpfel oft etwas spärlicher. In den Enden einzelner Tracheiden eine schwach gelbbraune, bisweilen fein körnige Masse. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten oft etwas spärlicher. Die Fasern oft aus 8 oder 9 Zellen bestehend. Markstrahlen, die der zweiten Art in der Längsrichtung nicht übereinander stehend. Die zusammengesetzten etwas öfter aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend; 15 bis 60 Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke 2- bis 5-, fast immer 3-schichtig und 10 bis 50, oft 15 bis 25 Zellen hoch. Die Zellen auf den radialen Kanten oft mit deutlich größerem Längsdurchmesser.

661. 3. SYMPLOCOS FASCICULATA, Zoll. var. BLUMEANA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VII. 151.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 151. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **8115**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1.5 cm, breit 4 cm und lang 13 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 660 *Symplocos fasciculata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Das Holz etwas weniger gelb gefärbt. Fasertracheiden noch etwas dünnwandiger. Die Tüpfel oft noch etwas spärlicher. Markstrahlen, die der zweiten Art viel öfter 2-schichtig und weniger Zellen hoch.

662. 4. SYMPLOCOS BRANDISII, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VII. 157.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 157. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Drei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **4150t**, 28 Nov. 1898, (28673β, 13156β, 14726β, 20763β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **4150t**, (*28673β*), mit Bast, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **14727β**, i. J. 1893, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Das Holz, besonders bei den Blöckchen des Baumes gezeichnet 4150t, gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen weniger deutlich. Oft deutliche tangentiale Zonen vorhanden mit mehr und weniger zahlreichen Gefäßen. Gefäße 20—25 pro qmm der Querfläche. Querwände gewöhnlich weniger schief geneigt; die Zahl der Sprossen kleiner, 8 bis 25; die Sprossen breiter, bis 6 μ und bis 6 μ voneinander entfernt; die Hoftüpfel über und unter dem perforierten Teil fehlend. Auf den Längswänden die zwei- und einseitigen Treppenhoftüpfel fehlend; die anderen Hoftüpfel oft nicht in einer Längsreihe gestellt, ziemlich reichlich; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 6 μ in Durchmesser, 5 auf 7 μ; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt. Spiralige Wandverdickingen fehlend. Thyllen fehlend. Fasertracheiden noch weniger deutlich in radialen Reihen. Die Höfe der Hoftüpfel gewöhnlich etwas größer und bei den zweiseitigen oft deutlicher. In einzelnen Fasertracheiden eine schwach gelbbraune, bisweilen feinkörnige Masse vorhanden. Holzparenchym. Besonders bei den Blöckchen des Baumes gezeichnet 4150t in den Zellen gewöhnlich eine schmutzig gelbbraune Masse spärlich vorhanden. Markstrahlen, die der ersteren Art oft weniger Zellen hoch, etwas öfter 2-schichtig und die Zellen oft breiter in der Tangential- und kürzer in der Längsrichtung. Die der zweiten Art viel weniger oft in der Längsrichtung übereinander stehend; etwas weniger oft zusammengesetzt. Die zusammengesetzten etwas öfter aus 5 Stockwerken bestehend. Die breiteren Stockwerke 5- bis 8-schichtig und bis 60

Zellen hoch; die 1-schichtigen gewöhnlich viel weniger Zellen hoch. Auf den Radialseiten der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile die Hüllzellen spärlicher und die Radialdurchmesser der anderen Zellen oft nicht kleiner. Besonders bei den Blöckchen des Baumes gezeichnet 4150t in den Zellen gewöhnlich eine schmutzig gelbbraune oder rotbraune Masse; die Intercellularräume zwischen den Zellen oft auch mit dieser Masse gefüllt.

663.

5. SYMPLOCOS SPICATA,

Roxb. Hort. Beng. 40; Fl. Ind. II. 541
forma **JAVANICA**, Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. VII. 144.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 144. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea*.

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2094a**, 27 März 1899, (25666β, 8086β, 11836β, 8085β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das andere Blöckchen gezeichnet **11032**β, von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße 25 bis 30 pro qmm der Querfläche; bisweilen etwas weniger oft an Markstrahlen grenzend und etwas öfter nur auf einer radialen Seite. Im Blöckchen gezeichnet 11032β die Querdurchmesser viel kleiner als im anderen Blöckchen und die einseitigen Hoftüpfel deutlicher als einseitige Treppenhoftüpfel ausgebildet. Thyllen fehlend. Fasertracheiden, die Querdurchmesser im Blöckchen gezeichnet 11032β kleiner als im anderen Blöckchen. Die Tüpfel oft etwas weniger zahlreich. Markstrahlen, die der ersteren Art gewöhnlich weniger Zellen hoch; die der zweiten in dem einen Blöckchen sehr verschieden von denjenigen in dem anderen: im Blöckchen gezeichnet 2094a viel weniger oft 2 bis mehrere in vertikaler Richtung übereinander stehend, bis 80 Zellen hoch,

ihre mehrschichtigen Stockwerke bis 9-schichtig und die Zellen, auch diejenigen auf den radialen Kanten, gewöhnlich mit langen Radialdurchmessern und bisweilen schwach gelbe krystallähnliche Massen führend; im Blöckchen gezeichnet 11032β fast niemals 2 in vertikaler Richtung übereinander stehend, bis 50 Zellen hoch, die mehrschichtigen Stockwerke bis 5-schichtig und bis 20 Zellen hoch und die Zellen meistens kurz in radialer Richtung. Im Blöckchen gezeichnet 2094a sehr selten 2 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Anhang. Einzelne kleinen Markflecke vorhanden im Blöckchen gezeichnet 11032β.

664. 6. SYMPLOCOS SPICATA,
Roxb. Hort. Beng. 40; Fl. Ind. II. 541
forma ACUMINATA, Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. VII. 145.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 145. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **15588**β, i. J. 1894; das Holz dick 0.7 cm, breit 3.3 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße ungefähr 20 pro qmm der Querfläche. Bei den Querwänden die Zahl der Sprossen oft kleiner und die Sprossen dann bis 4 μ breit. Fasertracheiden. Die zweiseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher und ihre Höfe bis 6 μ in Durchmesser. Markstrahlen, die der ersteren Art gewöhnlich nicht mehr als 15 Zellen hoch; die der zweiten Art weniger oft 2 bis mehrere in vertikaler Richtung übereinander stehend, bis 120 Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke 3- bis 7-schichtig und bis 80 Zellen hoch, oft 4- oder 5-schichtig und 25 bis 45 Zellen hoch.

665. 7. SYMPLOCOS COSTATA,
Choisy, ex Zoll. Syst. Verz. Ind. Arch. 136.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 153. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2375aa**, (*10996β*, 30097*β*), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1 cm, breit 1.8 cm und lang 12 cm. Das Blöckchen gezeichnet **3170a**, i. J. 1894, (*15596β*, 8089*β*, 8099*β*, 12683*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Das Holz zuweilen etwas mehr rotbraun gefärbt. Gefäße im Blöckchen gezeichnet 10996*β* ungefähr 40, im Blöckchen gezeichnet 15596*β* ungefähr 25 pro qmm der Querfläche. Spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Wände fehlend. Thyllen fehlend. Fasertracheiden, die Tüpfel im Blöckchen gezeichnet 15596*β* etwas zahlreicher. Holzparenchym, hie und da eine Zelle ganz oder teils gefüllt mit rotbrauner Masse. Markstrahlen, die der ersteren Art etwas öfter 2-schichtig und gewöhnlich weniger Zellen hoch; die Zellen im Blöckchen gezeichnet 10996*β* oft mit kleinerem Längsdurchmesser. Die breiteren Stockwerke und die einfachen Markstrahlen der zweiten Art 3- bis 7-schichtig. Hie und da eine Zelle ganz oder teils gefüllt mit rotbrauner Masse. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 15590*β* ein breiter und ein schmaler Markstrahl nach außen zu miteinander verschmelzend (einzig beobachteter Fall).

666. 8. SYMPLOCOS ODORATISSIMA,
Choisy, ex Zoll. Syst. Verz. Ind. Arch. 136.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 148. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1151c**, 14 Sept. 1900, (*24709β*, 20125*β*, 39321*β*, 40236*β*), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.7 cm, breit 3.7 cm und lang 6 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **8122β**.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße ungefähr 12—15 pro qmm der Querfläche. Sprossen der Querwände bisweilen etwas breiter. Einseitige Treppenhoftüpfel, spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Wände und Thyllen fehlend. Fasertracheiden, die Tüpfel besonders im Blöckchen gezeichnet 8122*β* etwas zahlreicher und die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Wänden der aneinander grenzenden Fasertracheiden oft etwas größer und etwas deutlicher. Markstrahlen, die der ersteren Art gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die der zweiten Art oft reichlicher; die einfachen relativ etwas zahlreicher und wie die mehrschichtigen Stockwerke 2- bis 8-, oft 6-schichtig und bis 45, oft viel weniger Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 8122*β* die Zellwände oft etwas dicker.

667. 9. SYMPLOCOS ODORATISSIMA,
Choisy, ex Zoll. Syst. Verz. Ind. Arch. 136
var. ALUMINOSA, Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. VII. 149.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 149. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **8124β**, i. J. 1891, von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.8 cm, breit 5.5 cm und lang 12 cm. Das Blöckchen gezeichnet **14728β**, von O. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße 8—15 pro qmm der Querfläche und im Blöckchen gezeichnet 8124*β* etwas zahlreicher als im anderen; gewöhnlich mit etwas größeren Querdurchmessern. Im Blöckchen gezeichnet 8124*β* die Querwände oft weniger schief gestellt; die Sprossen dann oft weniger zahlreich, z. B. 8 nach der Zahl, etwas breiter und mehr voneinander entfernt, z. B. 8 oder 10 *μ*. Spiralige Wandverdickung auf der Innenseite der Wände und Thyllen fehlend. Fasertracheiden. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Wänden der aneinander grenzenden Fasertracheiden oft etwas größer und etwas deutlicher. Markstrahlen. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 8124*β* weniger Zellen hoch. Die der zweiten Art viel weniger oft in vertikaler Richtung übereinander stehend, besonders im Blöckchen gezeichnet 8124*β* weniger Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke 2- bis 8-schichtig und bis 40 Zellen hoch. Einzelne sehr weiten radial laufenden Intercellularräume bisweilen in den breiteren Markstrahlteilen vorhanden.

668. ### 10. SYMPLOCOS NAGELI,

Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VII. 159.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 159. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2218a**, August 1900, (*33746β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 4 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Das Holz noch etwas weniger gelb gefärbt [1]). Zuwachszonen viel weniger deutlich. Gefäße 20—25 pro qmm der Querfläche; gewöhnlich mit etwas größeren Querdurchmessern. Spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Wände und Thyllen fehlend. Fasertracheiden, die Querdurchmesser gewöhnlich größer und die Wände bis 8 μ dick. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Wänden der aneinander grenzenden Fasertracheiden oft etwas größer und etwas deutlicher. Holzparenchym, die Querdurchmesser oft etwas größer. Markstrahlen, die der zweiten Art in der Längsrichtung nicht übereinander stehend und weniger Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke 2- bis 5-schichtig und bis 35, oft viel weniger Zellen hoch.

BRUINSMIA.

In Durand noch nicht vorkommend.

669. 1. BRUINSMIA STYRACOIDES,

Boerl. et Koord. in Nat. Tijdschr. Ned. Ind. LIII. I. 1. Bis Supplementum IV noch nicht im Index Kewensis.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 136. Perkin. *Styracaceae*. Das Pflanzenreich. Hft 30. 1907. 3 (*Bruinsmia*). Dasselbe in Solereder. Ergänzungsband. 209. Man vergleiche übrigens S. 471.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **8529**β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 18 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.3 cm, breit 5,6 cm und lang 8 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **8531**β.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

---

[1]) Nach Koorders et Valeton, S. 159 das Splintholz schmutzig weiß.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 266.

Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz hell rotbraun gefärbt. Zuwachszonen fehlend; für das bloße Auge bisweilen angedeutet. Gefäße gleichmäßig verteilt; 3 bis 4 pro qmm der Querfläche; gewöhnlich vereinzelt liegend. Die Gruppen auf dem Querschnitte meistens aus 2 radial, bisweilen aus 2 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens zum größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden grenzend als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; gleichmäßig im Holze verteilt und an mit Gefäßen versehenen Stellen nicht reichlicher durch das vorhanden sein des spärlichen paratrachealen Parenchyms. Das paratracheale spärlich und sich in Querschnitten auf einzelne an die Gefäße grenzenden Zellen beschränkend. Die metatrachealen Schichten ziemlich spärlich bis ziemlich reichlich; kurz in tangentialer Richtung; höchstens nur einige Markstrahlen miteinander verbindend; ziemlich oft unterbrochen; selten 2 miteinander verschmelzend;

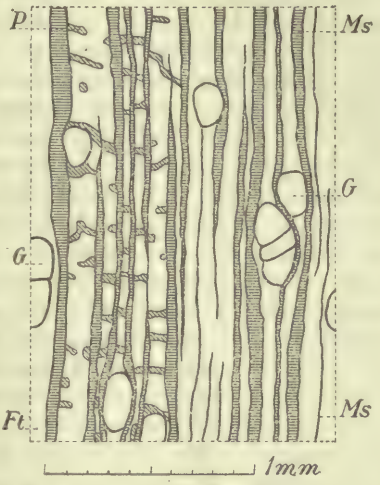

Fig. **266.** *Bruinsmia styracoides.* Blöckchen 8529β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

in radialer Richtung 1, bisweilen stellenweise 2 Zellen dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute höchstens ziemlich reichlich, gewöhnlich ziemlich spärlich; durch Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 8 bis 10 Zellen bestehend, die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft aus mehr als 10. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, oft 1 oder 2 Fasertracheidenreihen. Sehr deutlich in zwei Arten und beide Arten ungefähr gleich zahlreich. Die der ersteren Art nur einfach; 1-schichtig, bisweilen über eine Höhe von einigen Zellreihen 2-schichtig; 1 bis 16 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; fast immer aus 3, sehr selten aus 5 Stockwerken bestehend; bis 45 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 5 bis 30 Zellen hoch und 2- bis 6-, gewöhnlich 4- oder 5-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke 5 bis 16 Zellen hoch und übrigens den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die mehrschichtigen Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 8531/3 bisweilen mit Hüllzellen auf ihren Radialseiten; alle anderen Zellen dieser Stockwerke in den beiden untersuchten Blöckchen liegend, die Zellen auf den radialen Seiten ziemlich oft mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser und etwas kleinerem Radialdurchmesser. Die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die obere und untere Radialreihe aber gewöhnlich aus aufrechten Zellen bestehend. Die aufrechten Zellen oft konjugiert.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 160—250 μ, T. 120—170 μ, die Glieder L. 500—1300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief bis sehr schief geneigt, der kleine Teil

---

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

über und unter dem perforierten Teil gewöhnlich noch schiefer geneigt als der übrige; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen 10 bis 25. Die Sprossen quer gestellt, bisweilen verzweigt, 2 bis 4 μ breit und 5 bis 10 μ voneinander entfernt. Die Zahl der Sprossen gewöhnlich desto größer, die Sprossen desto schmäler und weniger weit voneinander entfernt je schiefer die Neigung der Querwände. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich hoftüpfelähnlich. Über und unter dem perforierten Teil oft noch eine kleinere oder größere Zahl von Hoftüpfeln vorhanden; diese denjenigen der Längswände ungefähr gleich. Wände der aneinander und an andere Elemente grenzenden Gefäße im Blöckchen gezeichnet 8529β dick 4 bis 6 gewöhnlich 5 μ, im anderen Blöckchen oft 3 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas grünblau gefärbt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander gewöhnlich nicht sehr genähert; die Höfe quer elliptisch, 4 auf 6 μ, 5 auf 7 μ, oder kreisrund, 4 und 5 μ in Durchmesser; die Kanäle etwas spaltenförmig, nicht über die Höfe hinausgehend und gewöhnlich ungefähr quer gestellt; — ohne Tüpfel bei an Fasertracheiden grenzenden Gefäßen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft einander etwas mehr genähert als die zweiseitigen; die Höfe gewöhnlich quer- oder längselliptisch, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, 5 auf 7 μ, bisweilen 5- oder 6-eckig mit stark abgerundeten Ecken, 4 bis 6 μ in Durchmesser; die Kanäle wenig spaltenförmig, in derselben Richtung gestellt wie die Höfe, oft quer gestellt, oft ziemlich weit, nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. 38—50 μ, T. 30—40 μ, L. 1250—1900 μ; 5- bis 8-seitig, oft mit kurzen schnell dünner werdenden Enden und bisweilen kurze Zweige zeigend. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, die dünne Mittellamelle stärker als der übrige Teil; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünblau; — ohne Tüpfel bei an Gefäße grenzenden Fasertracheiden; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen

Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden viel weniger zahlreich als auf den radialen, auf diesen letzteren gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in diesen Reihen 10 bis 25 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, gewöhnlich 3 bisweilen 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, weit über die Höfe hinausgehend und schief bis fast längsgestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln bei an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasertracheiden; die zu Markstrahlzellen führenden Tüpfel oft noch etwas zahlreicher als die zu Holzparenchymzellen führenden, gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in dieser Längsreihe oft gleichmäßig verteilt, 4 bis 15 oft 5 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe querelliptisch, 3 auf 4 μ, oder kreisrund, 3 und 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, über die Höfe hinausgehend und schief bis fast längsgestellt. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 25—50 μ, L. 50—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer, z. B. Tiefe 12 μ, Breite 60 μ, L. 30—50 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; oft schmutzig gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % gewöhnlich etwas grünlich blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich, die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich und auf den letzteren oft in Gruppen; die Tüpfel oft klein und etwas querelliptisch. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft eine kleine Menge von einer schmutzig gelb- oder rotbraune Masse den Wänden entlang.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 90—150 μ, T. 10—22 μ, L. 10—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$—2 μ, die tangentialen etwas dicker; etwas gelbbraun oder schwach braun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % gewöhnlich etwas grünlich blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen oft längselliptisch, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden ziemlich reichlich, bisweilen in radialen Reihen gestellt und auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft ein kleiner schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 4 auf 6 μ in Durchmesser; oft eine kleine Menge von einer schmutzig gelbbraunen körnigen Masse.

2. *Aufrechte.* R. 40—80 μ, T. 10—28 μ, L. 25—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Tangentialwände oft dicker und oft querelliptische Tüpfel zeigend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

STYRAX.

Durand No. 4529.

670. 1. STYRAX BENZOIN,
Dryand. in Phil. Trans. LXXVII. II. 308. t. 12.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 132. Barthélemy. Contr. à l'étude du *Styrax officinale.* Diss. Montpellier. 1895. 28. van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 171. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 547. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 467 (*S. serrulatum* u. *S. Hookeri*). Gnentzsch. Über radiale Verbindungen der

Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 324, 331 u. 332 (*Styracaceae*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 217 (*S. officinale*). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 71 (*S. officinalis*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. VII. 1876. 71. Perkin. *Styracaceae*. Das Pflanzenreich. Hft 30. 1907. 3 (*Styrax*). Posthumus. Anat. onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 1 (*S. japonicum*). Record. Significance of resinous tracheids. Bot. Gazette. Vol. 66. 1918. 67 (*Styrax*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 215. Solereder. Holzstruktur. Diss. München. 1885. 169 (*S. camporum*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 588. Svendsen. Ueber den Harzfluss bei den Dicotylen. Diss. Bern. 1905. 8. Tschirch. Über den sog. Harzfluss. Flora. Bd. 93. 1904. 188. Man vergleiche übrigens S. 471.

Material. Drei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **15745***β*, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 20 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.8 cm, breit 6 cm und lang 7 cm. Die beiden anderen Blöckchen von demselben Baume; das eine gezeichnet **1204a**, (*11835β*, 8046*β*, 12263*β*); das andere **1204a**, i. J. 1893, (*12263β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 267.

Kernholz fehlend in den 3 vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; dick z. B. 1 bis 2.5 mm. Die Querdurchmesser der Fasertracheiden im inneren Teil der Zuwachszonen bisweilen etwas größer, im äußeren Teil bisweilen etwas

kleiner als sonst. Das Holzparenchym im inneren, ungefähr 150 μ dicken Teil der Zuwachszonen fehlend; im äußeren Teil reichlicher als sonst: die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten hier einander etwas mehr genähert und in tangentialer Richtung gewöhnlich etwas größere Ausbreitung zeigend. Gefäße gleichmäßig verteilt; 15 bis 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden; gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden; übrigens zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden grenzend als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; gleichmäßig im Holze verteilt und an mit Gefäßen versehenen Stellen nicht reichlicher durch das vorhanden sein des spärlichen paratrachealen Parenchyms. Das paratracheale spärlich und sich in Querschnitten auf einzelne an die Gefäße grenzenden Zellen beschränkend. Die metatrachealen Schichten höchstens

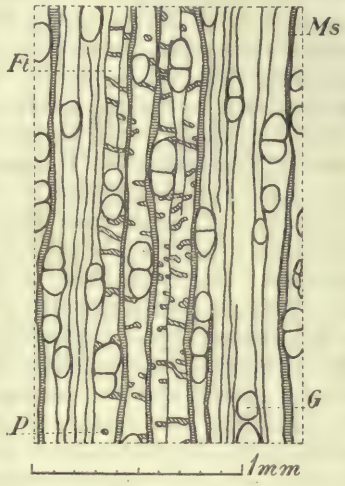

Fig. **267.** *Styrax Benzoin.* Blöckchen 15745 β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

ziemlich reichlich; in tangentialer Richtung mit geringer Ausbreitung; höchstens nur einige Markstrahlen miteinander verbindend; bisweilen unterbrochen; selten 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung 1, bisweilen stellenweise 2 Zellen dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute höchstens ziemlich reichlich; durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend; oft den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus mehreren Zellen bestehend. Ziemlich viele Holzparenchymfasern über einem kürzeren oder längeren Teil in 3 bis 16, oft 6 bis 8 kurze Zellen geteilt und jede Zelle einen Einzelkristall enthaltend; bisweilen diese Zellen noch durch eine Längswand in 2 Teile geteilt und jeder Teil wiederum einen Einzelkristall enthaltend. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, meistens 2 oder 3 Fasertracheidenreihen. Sehr deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 11 oft 5 bis 7 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]). Die zusammengesetzten sehr viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 2 oder 3, sehr selten aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend; 10 bis 40 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 6 bis 16 Zellen hoch und 3- oder 4-, gewöhnlich 4-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 10 Zellen hoch und übrigens den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die obere und untere Radialreihe aber gewöhnlich aus aufrechten Zellen bestehend. Einzelne aufrechten Zellen durch Querwände und selten auch durch Längswände in kleinere Zellen geteilt und jede dieser kleinen Zellen einen Einzelkristall enthaltend. Die aufrechten Zellen ziemlich oft konjugiert.

---

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—140 μ, T. 55—100 μ; die der Gruppen R. 50—140 μ, T. 55—130 μ; die Gefäßglieder L. 350—1100 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände, der perforierte Teil gewöhnlich nicht sehr schief geneigt, der Teil über und unter dem perforierten Teil oft viel schiefer geneigt; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen 4 bis 12 oft 4 bis 6. Die Sprossen quer gestellt; selten verzweigt oder 2 durch ein Längsbälckchen miteinander verbunden; breit 4 μ und ungefähr 15 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick im Blöckchen gezeichnet 15745β 4 oder 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 μ, im Blöckchen gezeichnet 11835β 3 oder 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas grünblau; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder 6-eckig, ungefähr 5 μ in Durchmesser, die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — ohne Tüpfel bei an Fasertracheiden grenzenden Gefäßen; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln bei an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Gefäßen; die Höfe eckig, 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 11835β einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben homogenen Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—26 μ, T. 20—28 μ, L. 1000—1900 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, die sehr dünne Mittellamelle oft etwas stärker als der übrige Teil; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünblau, die Mittellamelle und die sehr dünne tertiäre Schicht gelbbraun; — ohne Tüpfel bei an Gefäße grenzenden Fasertracheiden; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln bei aneinander grenzenden Fasertracheiden; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden viel weniger

zahlreich als auf den radialen, auf diesen letzteren gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in dieser Reihe oft 5 bis 15 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 2 bis 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, weit über die Höfe hinausgehend und gewöhnlich fast längsgestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln bei an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasertracheiden; die Tüpfel fast ausschließlich auf den Radialwänden, gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in dieser Reihe gewöhnlich 3 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, ziemlich weit über die Höfe hinausgehend und schief bis fast längsgestellt. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 10—25 μ, L. 60—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer z. B. Tiefe 10—18 μ, Breite 25—40 μ, L. 40—50 μ, die Kristallzellen L. 10—20 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände, auch die der Kristallzellen, dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker und die Zellen dadurch bisweilen konjugierten Zellen ähnlich; bisweilen etwas gelbbraun; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas grünblau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich, die auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich klein, ziemlich reichlich und auf den letzteren oft in Gruppen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich mehrere einfachen — bis 5 μ in Durchmesser — und einige 2-teiligen Stärkekörner; diese Stärkekörner oft den Querwänden mehr oder weniger deutlich anliegend. Oft eine kleine Menge einer sehr schwach gelbbraun gefärbten Masse. In den Kristallzellen ein Einzelkristall umgeben von einer verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 55—110 μ, T. 8—15 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen etwas gelbbraun; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden ziemlich reichlich, oft in radialen Reihen gestellt und auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft mehrere einfachen kleinen und einige 2-teiligen Stärkekörner; gewöhnlich eine kleine Menge einer sehr schwach gelbbraunen Masse; selten eine rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—45 μ, T. 10—20 μ, L. 25—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Tangentialwände oft dicker. Zellinhalt: Stärkekörner oft reichlicher und bisweilen auch 3- oder 4-teilig. In mehreren Zellen 1 kleiner, sehr schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 5 μ in Durchmesser. In den Kristallzellen ein Einzelkristall umgeben von einer verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 11835β einzelne wahrscheinlich lysigenen Längsgänge vorhanden; die Querdurchmesser dieser Gänge denjenigen der Gefäße ungefähr gleich.

Familie LIV.

OLEACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 225. Engler u. Prantl. IV, 2. 1895. 2. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 548. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 467—476. Gnentzsch. Über radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 312, 331, 332, 333. Kanehira. Formosan Woods. 1921. 153—157. Kanehira. Important Japanese Woods. 1921. 42—44. Kohl. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes d. „Oleaceen". Diss. Leipzig. 1888. Lingelsheim. Das Pflanzenreich. Hft 72. IV. 243. 1 u. 2. *Oleaceae—Oleoideae—Fraxineae* und *Oleaceae — Oleoideae — Syringeae.* Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 238—252. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 346—348. N. J. C. Müller. Atlas der Holzstruktur. 1888. 87—89. Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 85—87. Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 51 u. 52. Posthumus. Anat. Onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 2. Schenck. Beitr. z. Anat. d. Lianen. 1893. 197. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 170. Solereder. Syst. Anat. 1899. 592. Axenstruktur. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 156—164. Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 54 oder S. 24 der Tabelle; das hier Mitgeteilte entlehnt an Kohl.

Material. Sieben und zwanzig Muster von 11 Species und 1 Varietät aus 4 Genera. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars VIII, 1902, 225 ausführlich beschrieben 12 Species und 4 Varietäten aus denselben

4 Genera und kurz beschrieben und nur kultiviert auf Java vorkommend 4 Species aus 4 Genera; 2 dieser letzteren 4 Genera kommen nicht wild wachselnd auf Java vor. Die Species und Varietäten, welche zwar von KOORDERS et VALETON ausführlich beschrieben sind aber nicht von mir untersucht wurden, fehlen im KOORDERS-schen Herbar oder das vorhandene Material ist sehr dürftig.

Untersucht wurden: 1. *Fraxinus Eedenii*, 2. *Chionanthus ramiflora*, 3. *Ch. macrocarpa*, 4. *Ch. nitens*, 5. *Ch. oblongifolia*, 6. *Ch. montana*, 7. *Ch. Zollingeriana*, 8. *Olea javanica*, 9. *O. javanica* var. *grandifolia*, 10. *O. paniculata*, 11. *O. spec.*, 12. *Ligustrum glomeratum*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend. Das Holz weiß, weiß mit einem Stich ins Gelbbraune, sehr schwach gelb- bis rotbraun. Zuwachszonen gewöhnlich angedeutet bis deutlich; zuweilen fehlend. Bei No. 671 *Fraxinus Eedenii*, den *Chionanthus*arten No. 672—677 und den *Olea*arten No. 678—681 auf den Zonengrenzen oft eine Holzparenchymschicht vorhanden von 1 bis 8 Zellen Dicke in radialer Richtung; bei *Fraxinus Eedenii* und den *Chionanthus*arten ziemlich oft ganz in der Nähe dieser Schicht noch eine zweite solche Schicht vorhanden und selten noch eine dritte. Man sehe weiter über diese Holzparenchymschichten bei dem Holzparenchym. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern in den Zuwachszonen gewöhnlich von innen nach außen etwas kleiner werdend und bisweilen im äußeren Teil die Wände der Libriformfasern etwas dicker als sonst. Bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* im äußersten Teil der Zuwachszonen sehr oft Fasertracheiden vorhanden; diese bisweilen in 1 bis 5 Schichten den äußersten Teil der Zuwachszonen bildend, oft aber nur hie und da in diesem Teil vorhanden. Gefäße gewöhnlich gleichmäßig verteilt; bei einzelnen Species bisweilen mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten; 5—55 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden oft viel weniger reichlich als die der Gruppen; diese letzteren aus 2 bis 5 radial aneinander

gereihten Gefäßen bestehend und bisweilen außerdem noch 1 bis mehrere engeren Gefäße enthaltend. Bisweilen auch vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend, bei einigen Species gewöhnlich nur auf einer radialen Seite, bei den anderen Species ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* an Fasertracheiden und Libriform und außerdem, aber selten, an Holzparenchym, bei allen anderen Species an Libriform und Holzparenchym. Bei No. 671 *Fraxinus Eedenii*, No. 673 *Chionanthus macrocarpa*, No. 675 *Chionanthus oblongifolia*, No. 679 *Olea javanica* var. *grandifolia*, No. 682 *Ligustrum glomeratum* bisweilen Thyllen in den Gefäßen. Fasertracheiden nur vorhanden bei No. 682 *Ligustrum glomeratum*. Man sehe weiter daselbst. Libriformfasern bei allen untersuchten Species die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen; bei No. 671 *Fraxinus Eedenii* und den *Olea*arten No. 678—681 in der Radialfläche bisweilen hin und her gebogen. Bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* alle oder fast alle gefächert; bei No. 678 *Olea javanica* und No. 680 *Olea paniculata* bisweilen gefächert. Holzparenchym bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* äußerst spärlich vorhanden; nur paratracheal und zwischen den Fasertracheiden oder den Libriformfasern zerstreut. Bei den anderen Species ziemlich reichlich bis reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich ziemlich reichlich; den nicht an Markstrahlen grenzenden Teil der Gefäßoberfläche zum größeren oder kleineren Teil in 1 bis einigen Zellschichten umgebend. Das metatracheale vorkommend 1° in in tangentialer Richtung langen ins Auge fallenden Schichten und 2° in in dieser Richtung viel kürzeren Schichten. Die ersteren Schichten auch auf den Zonengrenzen vorhanden — man vergleiche bei den Zuwachszonen —; oft gruppenweise einander sehr genähert; in radialer Richtung 50 μ bis 5 mm voneinander entfernt; auf Querschnitten gewöhnlich nicht geschlängelt

verlaufend, sehr selten blind endigend oder unterbrochen; sehr selten 2 miteinander verschmelzend; 1 bis 10 Zellen dick in radialer Richtung und auch stellenweise sehr verschieden dick. Die anderen Schichten sehr verschieden reichlich; sich fast immer den Gefäßen anschließend; in radialer Richtung 1 bis 6 Zellen dick; in tangentialer Richtung sich sehr verschieden weit erstreckend; auf Querschnitten bisweilen unterbrochen und bisweilen sich gabelig teilend. In den beiden Arten von Schichten die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute gewöhnlich nur wenig bis sehr wenig reichlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 8 Zellen bestehend. Bisweilen kombiniert. Bei No. 672 *Chionanthus ramiflora*, No. 674 *Ch. nitens* und No. 675 *Ch. oblongifolia* in sehr vielen Zellen 1 bis einige Einzelkristalle. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 9 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren fast immer relativ nur wenig zahlreich; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 7 oft nicht mehr als 4 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend, nur bei No. 671 *Fraxinus Eedenii* bisweilen einige radialen Reihen von liegenden und liegenden Zellen ähnlichen Zellen enthaltend. Sehr selten bei denen der zweiten Art 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; bei einzelnen Species auf Tangentialschnitten bisweilen Libriformfasern in die breiteren Markstrahlen und Markstahlteile einbiegend und oft ungefähr in der Mitte desselben endigend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die einfachen im Allgemeinen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 4-schichtig; 5 bis 35 Zellen hoch. Alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihen fast immer aufrecht. Die zusammengesetzten Markstrahlen meistens aus 2 oder 3,

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

bisweilen auch aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend und dann bis 40, gewöhnlich weniger Zellen hoch: die breiteren Stockwerke den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Bei No. 671 *Fraxinus Eedenii* in sehr vielen aufrechten Zellen und in mehreren liegenden ein Einzelkristall; bei No. 672 *Chionanthus ramiflora*, No. 674 *Ch. nitens* und No. 675 *Ch. oblongifolia* in sehr vielen liegenden und aufrechten Zellen 1 bis einige Einzelkristalle; bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* in sehr vielen Zellen und besonders in den Zellen der 1-schichtigen Stockwerke 1, bisweilen 2 oder 3 Einzelkristalle. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—150 μ, T. 28—130 μ; die der Gruppen R. 12—150 μ, T. 25—160 μ; die Gefäßglieder L. 150—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal bis schief geneigt, der obere und untere Teil oft schiefer als der mittlere; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen mehr oder weniger deutlich hoftüpfelähnlich. Auf dem stehen gebliebenen Teil, und besonders über und unter der Perforation, gewöhnlich Hoftüpfel vorhanden; diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 3 bis 6 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen, zuweilen bis oft kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe kreisrund, etwas quer elliptisch oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 3 bis 6 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig und oft schief gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf

mit Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; man sehe weiter No. 682 *Ligustrum glomeratum*; — bei No. 680 *Olea paniculata* mit einer kleinen Zahl von Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Höfe klein; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis sehr zahlreichen nur selten kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe kreisrund, quer elliptisch oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 2 bis 5 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig, oft quer gestellt und bisweilen ziemlich weit; sehr selten 2 Kanäle auf einen einzigen Hof hinzielend. Bei einzelnen Species auf der Innenseite der Wände bisweilen spiralige Verdickungen oder Streifung angedeutet. Inhalt: bei einzelnen Species — man vergleiche die Topographie — stellenweise Thyllen vorhanden. Bei einzelnen Species stellenweise eine gelbe feinkörnige Masse.

II. *Fasertracheiden.* Man sehe No. 682 *Ligustrum glomeratum.*

III. *Einfache Libriformfasern.* R. 5—30 μ, T. 10—30 μ, L. 550—1000 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ bis 4 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft etwas grünlich blau oder blaugrün gefärbt; bei No. 678 *Olea javanica* die inneren sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas gequollen aussehend; — bei No. 680 *Olea paniculata* mit einer kleinen Zahl von Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Höfe klein; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, gewöhnlich in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und 3 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe ungefähr 2 μ in Durchmesser; die spaltenförmigen Innenmündungen schief oder ungefähr vertikal gestellt und lang oder sehr lang; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder

Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas reichlicher als die zweiseitigen und die Höfe der einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas größer; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

IV. *Gefächerte Libriformfasern.* Man sehe No. 682 *Ligustrum glomeratum.*

V. *Holzparenchymzellen.* R. 7—25 μ, T. 10—25 μ, L. 40—200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer, z. B. Tiefe 6—25 μ, Breite 12—40 μ, L. 30—70 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2.5 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen sehr oft dicker; bei mehreren Species ziemlich oft etwas gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den letzteren gewöhnlich gruppenweise, gewöhnlich klein, bisweilen elliptisch. Intercellularräume fast immer fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner; die Körner einfach — bis 10 μ in Durchmesser — und 2- bis 4-teilig. Bei einigen *Chionanthus*arten — man vergleiche die Topographie — in sehr vielen Zellen 1 bis einige prismatischen bis nadelförmigen Einzelkristalle vorhanden; diese Kristalle am größten bei No. 672 *Chionanthus ramiflora* und z. B. 8 bis 30 μ lang und 2 bis 4 μ dick; jeder dieser Kristalle umgeben von einer dünnen schwach verholzten Kalkoxalattasche. Gewöhnlich auch eine etwas schmutzig gelbe, gelbbraune oder rotbraune Masse. Inhalt oft den Querwänden anliegend.

VI. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ, T. 5—18 μ, L. 7—20 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen etwas

kürzer in der radialen und breiter in der tangentialen Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen oft etwas dicker; bei den *Olea*arten No. 678—681 oft etwas gelb; schwach verholzt bis verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen klein, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und oft in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner einfach — bis 8 μ in Durchmesser — und 2- oder 3-teilig. Bei No. 671 *Fraxinus Eedenii* in den Kristallzellen 1 einziger Einzelkristall; bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* in diesen Zellen gewöhnlich 1, bisweilen 2 und selten 3 Einzelkristalle. Die Kristalle umgeben von einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche. Bei einigen *Chionanthus*arten — man vergleiche die Topographie — die Kristalle der Kristallzellen ungefähr wie diejenigen der Holzparenchymzellen. Gewöhnlich eine gelbe bis schmutzig gelbe oder gelbbraune Masse. Inhalt oft den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 15—90 μ, T. 6—25 μ, L. 25—85 μ. Die Kanten fast niemals abgerundet. Wände bisweilen etwas dicker. Bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* die Kristalle oft größer. Zellinhalt oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke sich nur vorfindend bei No. 673 *Chionanthus macrocarpa* und No. 678 *Olea javanica.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes lassen die von mir untersuchten Species und Varietät dieser Familie sich in die 2 nachfolgenden sehr deutlich voneinander zu trennenden Gruppen einteilen:

I
- *Fraxinus Eedenii.*
- *Chionanthus ramiflora.*
- *Chionanthus oblongifolia.*
- *Chionanthus Zollingeriana.*
- *Chionanthus montana.*
- *Chionanthus nitens.*
- *Chionanthus macrocarpa.*
- *Olea javanica.*
- *Olea javanica* var. *grandifolia.*
- *Olea paniculata.*
- *Olea* spec.

II *Ligustrum glomeratum.*

Die Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen sind so groß, wie man es relativ nur selten zwischen den Gruppen innerhalb einer Familie findet und in diesem Verbande ist es vielleicht als Gegensatz erwähnungswert, daß die Markstrahlen in den beiden Gruppen auf vollkommen dieselbe Weise aufgebaut sind.

Beide Gruppen sind besonders dadurch voneinder verschieden, daß in Gruppe I 1° das Holzparenchym ziemlich reichlich bis reichlich vorkommt, die metatrachealen Holzparenchymschichten in 2 Arten vorkommen und das paratracheale Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden ist; 2° Fasertracheiden ganz fehlen; 3° die Libriformfasern nur selten gefächert sind und die Wände dieser Fasern Hoftüpfel zeigen während in Gruppe II 1° das Holzparenchym im Allgemeinen äußerst spärlich ist und die metatrachealen Holzparenchymschichten sogar ganz fehlen; 2° Fasertracheiden in der Nähe der Zonengrenzen und

der Gefäße vorkommen; 3° die Libriformfasern gefächert sind und die Wände dieser Fasern einfache Tüpfel zeigen.

Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen kommen um so mehr in den Vordergrund als die Unterschiede in der Holzanatomie zwischen den Species der 3 untersuchten Genera der Gruppe I sehr gering sind.

Dieses Resultat stimmt gar nicht überein mit den Befunden der Systematiker wie Bentham et Hooker und Engler und Prantl. In Genera Plantarum und Pflanzenfamilien folgt *Ligustrum* unmittelbar auf *Olea* und gehören *Chionanthus*, *Olea* und *Ligustrum* zusammen zu einer Abteilung während *Fraxinus* und *Fontanesia* eine andere bilden. Auch stimmt mein Resultat nicht überein mit der Gruppierung in Kohl, Vergl. Untersuchung über den Bau des Holzes der *Oleaceen*, S. 32. Hier sind die untersuchten Genera in 4 Gruppen eingeteilt: zu der ersten gehört *Ligustrum*, zu der zweiten *Chionanthus* und zu der dritten *Olea* und *Fraxinus*.

Aus den relativ kleinen Unterschieden in der Holzanatomie der untersuchten Species der 3 Genera von Gruppe I kommt keine deutliche Anordnung dieser 3 Genera in der Gruppe hervor. Ich habe darum hier für die 3 Genera dieselbe Anordnung gewählt als diejenige in Bentham et Hooker oder Engler und Prantl.

Nach der Anatomie des Holzes sind *Chionanthus nitens* und *Ch. montana* einander fast ganz gleich. Diese Angabe stimmt ungefähr überein mit den Mitteilungen in Koorders et Valeton, VIII, S. 234 und S. 238.

Die Unterschiede in der Holzanatomie zwischen *Chionanthus ramiflora* und *Ch. Zollingeriana* sind so groß, daß sie gute Stütze geben um *Chionanthus Zollingeriana* als Species von *Ch. ramiflora* zu trennen; man vergleiche Koorders et Valeton, VIII, S. 246. *Chionanthus ramiflora* und *Ch. oblongifolia* sind nach der Holzanatomie ungefähr ebensosehr voneinander verschieden wie 2 beliebige Species dieses Genus. Diese Angabe stimmt überein mit den Mitteilungen in Koorders et Valeton, VIII, 244.

Nach der Holzanatomie steht *Olea* spec. der *Olea paniculata* näher als sie *Olea javanica* und ihrer Varietät *grandifolia* steht.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Holzparenchym äußerst spärlich; nur paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Fasertracheiden in der Nähe der Zonengrenzen und der Gefäße.

   Ligustrum glomeratum.

   Holzparenchym ziemlich reichlich oder reichlich vorhanden; metatracheales in in tangentialer Richtung kurzen und langen Schichten. Fasertracheiden fehlend. 2

2. Einzelkristalle vorhanden in den Markstrahlzellen, fehlend in den Holzparenchymzellen und nicht deutlich prismatisch bis nadelförmig. In der inneren Zone der Zuwachszonen — 200 bis 1000 μ dick in radialer Richtung — gewöhnlich keine Gefäße und kein Holzparenchym.

   Fraxinus Eedenii.

   Einzelkristalle in den Markstrahlzellen fehlend oder vorhanden; im letzteren Falle auch vorhanden in den Holzparenchymzellen. Alle Kristalle deutlich prismatisch bis nadelförmig. In der inneren Zone der Zuwachszonen die Gefäße und das Holzparenchym ebensoreichlich wie sonst. 3

3. Die Tüpfel auf den radialen Wänden der Libriformfasern nur in einer einzigen Längsreihe gestellt. Wände der Libriformfasern dick 3 μ. 4

   Die Tüpfel auf den radialen Wänden der Libriformfasern oft auch 2 nebeneinander gestellt. Wände der Libriformfasern dick 2—3 μ. 5

4. Paratracheales Holzparenchym oft ziemlich reichlich und die nicht an Markstrahlen grenzenden Teile der Gefäßoberfläche entweder ganz oder größtenteils in 1 bis 3 Zellschichten umgebend. In tangentialer Richtung kurze metatracheale Holzparenchymschichten ziemlich reichlich.

   Olea javanica.

   Olea javanica var. *grandifolia.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Paratracheales Holzparenchym ziemlich spärlich, in 1 oder 2 und oft in einer einzigen Zellschicht einen kleinen Teil der nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßoberfläche umgebend. In tangentialer Richtung kurze metatracheale Holzparenchymschichten ziemlich spärlich.

Olea paniculata.
Olea spec.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

5. Einzelkristalle vorhanden in Holzparenchym- und Markstrahlzellen.

Chionanthus ramiflora.
Chionanthus oblongifolia.
Chionanthus nitens.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Einzelkristalle fehlend in Holzparenchym- und Markstrahlzellen.

Chionanthus macrocarpa.
Chionanthus montana.
Chionanthus Zollingeriana.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

FRAXINUS.

Durand No. 4540.

671. 1. FRAXINUS EEDENII,
Boerl. et Koord. in Natuurk. Tijdschr. Ned.-Ind. LVI. 185.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 229. DE BARY. Vergl. Anat.

1877. 169, 486, 487, 494, 496, 510, 511, 518, 526, 527, 529 (*F. excelsior*). Beauverie. Le Bois. II. 1905. 774 (*F. excelsior*). Boulger. Wood. 1908. 129—134 (viele andere *Fraxinus*arten). Brandis. Forest Flora. 1874. 303 (*F. excelsior*). Brants. Over Houtparenchym, de mergstralen onderling vereenigende etc. Verslagen en Mededeelingen d. Koninkl. Akad. v. Wetenschappen. III. 1855. 356, 360, 362, 368 (*F. excelsior*) [1]). Braun. Über d. schiefen Verlauf d. Holzfaser usw. Monatsber. d. Königl. Akad. d. Wissenschaften. 1854. 31 (*F. excelsior*). Cordes. Het Zamenstel der voornaamste Europeesche Houtsoorten. 1857. 80, 113, 114, 115 (*F. excelsior*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 470 (3 andere *Fraxinus*arten). Gnentzsch. Über radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 312, 324, 325, 334 (*Fraxinus*). Haberlandt. Physiologische Pflanzenanatomie. 1909. 603 (*F. excelsior*). R. Hartig. Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. 1898. 15 (*F. excelsior*). Th. Hartig. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Bd. 17. 1859. 97, 98 (*Fraxinus*). Herig. Zur Anat. exzentr. gebauter Hölzer. Diss. Freiburg in Schw. 1915 (*Fraxinus*). Holmes. Observations on the Anatomy of Ash-wood with reference to water-conductivity. Annals of Botany. Vol. XXXIII. 1919. 256. Hough. The Trees of the Northern States and Canada. 1907. 385 (*F. nigra*). Kanehira. Formosan Woods. 1921. 154 (*F. insularis*); 155 (*F.*

---

[1]) Brants macht in dieser Abhandlung zum ersten Male einen wenigstens zum Teil gelungenen Versuch den Zusammenhang zwischen den parenchymatischen Geweben des Holzes — Markstrahlen und Holzparenchym — festzustellen. Es sei darauf hingewiesen, weil es sich hier um eine überaus wichtige Frage handelt, die bis jetzt fast nicht in Angriff genommen und deren Beantwortung dennoch für die Erkenntnis der physiologischen Bedeutung des Holzes viel verspricht. Zwar wird es sich dabei nicht nur um die gegenseitige Verbindung der parenchymatischen Gewebe handeln, sondern auch um die Verbindung dieser Gewebe mit den anderen Elementen des Holzes.

In der weiter im Texte zitierten, aber weniger wichtigen Arbeit von Krah wird derselbe Gegenstand berührt.

formosana). KANEHIRA. Important Japanese Woods. 1921. 42 u. 43 (4 andere *Fraxinus*arten). KOHL. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes d. „*Oleaceen*". Diss. Leipzig. 1881. 13 (einige anderen *Fraxinus*arten). KRABBE. Das gleitende Wachstum bei der Gewebebildung der Gefäßpflanzen. 1886. 26, 27, 28, 32, 33, 45, 49, 81, 82, 83, 86 (*F. excelsior*). KRAH. Über die Vertheilung d. par. Elemente im Xylem und Phloem der dikot. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 9, 32 (andere *Fraxinus*arten). LINGELSHEIM. Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Fraxinus*. Bot. Jahrb. für Systematik, Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie. Bd. 40. 1908. 193 (einige anderen *Fraxinus*arten). LINGELSHEIM. Das Pflanzenreich. Hft 72. IV. 243 1 u. 2. *Oleaceae—Oleoideae—Fraxineae*. 1920. 2 (*Fraxinus*). LÖW. Über Unterschiede in d. Anatomie von Zweigen d. Trauerbäume u. d. entsprechenden aufrechten Formen. Ber. d. d. bot. Ges. Jhrg. 35. 1917. 111 (*F. excelsior*). MATHIEU-FLICHE. Flore Forestière. 1897. 239 (*Fraxinus*). MOELLER. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 346 (*F. juglandifolia*). VON MOHL. Einige Bemerkungen über d. Holz der Baumwurzeln. Bot. Ztg. Jhrg. 20. 269 (*F. excelsior*). MOLISCH. Zur Kenntniss d. Thyllen usw. Ber. d. Wiener Akad. Bd. XCVII. Abth. I. Jhrg. 1888. 273, 279 (*Fraxinus*). N. J. C. MÜLLER. Atlas der Holzstruktur. 1888. 87 (*F. excelsior*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. I u. II (7 andere *Fraxinus*arten). PETERSEN. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 85 (*F. excelsior*). PICCIOLI. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 86 (*F. excelsior* u. *Ornus*). POMRENCKE. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 51 u. 52 (2 andere *Fraxinus*arten). RECORD. Economic Woods of the United States. 1912. 90 u. 91 (einige anderen *Fraxinus*arten). ROSZMANN. Ueber den Bau des Holzes. 1865. 34, 85, 87, 89, 91, 92, 93 (*Fraxinus*). RUSSOW. Zur Kenntniss d. Holzes. Bot. Centrlbl. Bd. 13. 1883. 136 u. 140 (*F. excelsior*). SANIO. Unters. über diejenigen Zellen d. dic Holzkörpers, welche, außer den Markstrahlen, im Winter assimilirte Stoffe führen. Linnaea. Bd. 29. 1857 u. 1858. 134 u.

154 (*Fraxinus*). Sanio. Einige Bemerkungen über d. Bau d. Holzes. Bot. Ztg. Jhrg. 18. 1860. 215 (*F. excelsior*). Sanio. Vergl. Unters. über d. Elementarorgane d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 125 (*F. excelsior*). Sanio. Vergl. Unters. über d. Zusammensetzung d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 389, 391, 394, 395, 396, 397, 398 (*F. excelsior*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 60—63 (10 andere *Fraxinus*-arten). Schellenberg. Über Hemicellulosen als Reservestoffe bei unseren Waldbäumen. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 23. 1905. 38 (*F. excelsior*). P. Schulz. Das Markstrahlengewebe und seine Beziehungen zu d. leitenden Elementen d. Holzes. Diss. Berlin. 1882. 20 (*Fraxinus*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 170 (*F. excelsior*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 592. Starr. Comp. Anat. of Dune plants. Bot. Gazette. Vol. LIV. 1912. 278 (*F. americana*). Stone. The use of anatomical characters in the identification of wood. Nature. Vol. LXV. 1902. 380. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 160—164 (4 andere *Fraxinus*arten). Tangl. Beitr. z. Kenntniss d. Perforationen an Pflanzengefässen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. 63. Abth. 1. 1871. 538 u. 539 (*F. excelsior*). Thil. Sections transversales. 1904. 15 (*F. excelsior*) u. 16 (*F. dimorpha*). Tjaden. Microscopisch onderzoek van Hout. 1909. 48 (*F excelsior*). Ungenannte. Untersuchungen über die zellenartigen Ausfüllungen der Gefäße. Bot. Ztg. Jhrg. 3. 1845. 226 (*F. excelsior*). Wiesner. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 713 (*F. excelsior*). Man vergleiche übrigens S. 510.

Material. Vier Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **9423t**, 3 Nov. 1898, (13030β, 14643β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **9423t**, i. J. 1893, (*14643*β), mit Bast, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **4190t**, (*14642*β). Das Blöckchen gezeichnet **4239t**, (*21773*β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 268.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 2 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz sehr schwach gelbbraun gefärbt [1]). Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; 0.5 bis 4 mm dick. Auf den Zonengrenzen eine Holzparenchymschicht von 1 bis 6 Zellen Dicke in radialer Richtung; ziemlich oft in der Nähe dieser Schichten und in radialer Richtung nur durch 2 bis 5 Libriformfasern von denselben getrennt eine zweite solche Holzparenchymschicht; selten auch noch eine dritte in derselben Entfernung von der zweiten. Diese Schichten selten durch radial laufende Parenchympartien miteinander verbunden. Man sehe weiter über diese Holzparenchymschichten bei dem Holzparenchym. In der inneren Zone der Zuwachszonen — 200 bis 1000 μ dick in radialer Richtung — gewöhnlich keine Gefäße und kein Holzparenchym vorhanden. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen übrigens von innen nach außen kleiner werdend. Die Querdurchmesser der Libriformfasern in den

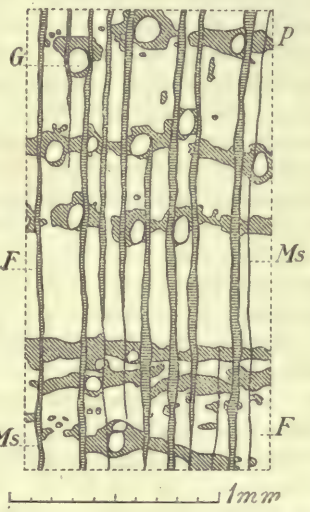

Fig. **268.** *Fraxinus Eedenii.* Blöckchen 9423 t. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

[1]) Nach KOORDERS et VALETON, S. 231 Splint- und Reifholz weiß; hier deshalb auch wiederum das Holz der viele Jahre aufbewahrten Blöckchen etwas mehr gefärbt als aus den Angaben von KOORDERS et VALETON hervorgeht.

Zuwachszonen auch von innen nach außen etwas kleiner werdend oder nur im äußeren Teil kleiner als sonst; bisweilen in diesem Teil die Wände der Libriformfasern etwas dicker als sonst. Gefäße außer an den oben genannten Stellen gleichmäßig verteilt, bisweilen mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten; 7 bis 12 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden etwas weniger reichlich bis reichlicher als die Gruppen; diese letzteren gewöhnlich aus 2, bisweilen aus 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bisweilen auch vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend und gewöhnlich nur auf einer radialen Seite; übrigens gewöhnlich an Holzparenchym und nur zum kleinen Teil an Libriform. Im Blöckchen gezeichnet 14643β einzelne Gefäße stellenweise kugelförmige dünnwandige Thyllen enthaltend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen; in der Radialfläche bisweilen hin und her gebogen. Die Enden der an die obere und untere Zellreihe der Markstrahlen angrenzenden Fasern bisweilen rechteckig umgebogen oder stumpf endigend. Holzparenchym in den verschiedenen Blöckchen und auch in den verschiedenen Zuwachszonen desselben Blöckchens verschieden reichlich, ziemlich reichlich bis reichlich, am wenigsten im Blöckchen gezeichnet 14642β; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich reichlich; gewöhnlich den nicht an Markstrahlen grenzenden Teil der Gefäßoberfläche in 1 bis einigen Zellschichten umgebend. Das metatracheale vorkommend 1° in in tangentialer Richtung langen ins Auge fallenden Schichten und 2° in in dieser Richtung viel kürzeren Schichten. Die ersteren Schichten nur auf den Zonengrenzen oder in der Nähe derselben vorkommend — man vergleiche bei den Zuwachszonen —; nicht geschlängelt verlaufend; auf Querschnitten sehr selten blind endigend, oder unterbrochen; sehr selten 2 miteinander verschmelzend; 1 bis 8 Zellen dick in radialer Richtung und auch stellen-

weise sehr verschieden dick. Die anderen Schichten in den verschiedenen Blöckchen und auch in den verschiedenen Zuwachszonen desselben Blöckchens sehr verschieden reichlich, am wenigsten im Blöckchen gezeichnet 14642β; sich fast immer den Gefäßen anschließend; in radialer Richtung 1 bis 6 Zellen dick; in tangentialer Richtung sich sehr verschieden weit erstreckend und die geringste Ausdehnung zeigend im Blöckchen gezeichnet 14642β; auf Querschnitten bisweilen unterbrochen und bisweilen sich gabelig teilend. In beiden Arten von Schichten die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute gewöhnlich nur wenig reichlich vorhanden. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 4, bisweilen aus 2 oder 3 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 9 Libriformfaserreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren relativ nur wenig zahlreich; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 6, oft 2 oder 3 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 14642β oft auch 5 und 6 Zellen hoch; gewöhnlich aus aufrechten Zellen bestehend, bisweilen einige radialen Reihen von liegenden und liegenden Zellen ähnlichen Zellen enthaltend, übrigens aus aufrechten Zellen bestehend. Bei denen der zweiten Art sehr selten 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die einfachen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 4-, sehr oft 2- und 3-schichtig; 5 bis 30 oft ungefähr 15 Zellen hoch. Alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihe fast immer aufrecht. Die zusammengesetzten Markstrahlen aus 2 oder 3 Stockwerken bestehend: die breiteren Stockwerke den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. In sehr vielen aufrechten

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

Zellen und in mehreren liegenden ein Einzelkristall vorhanden. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—120 μ, T. 40—105 μ; die der Gruppen R. 30—90 μ, T. 35—115 μ; die Gefäßglieder L. 150—400 oft ungefähr 250 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich ungefähr horizontal oder nur wenig schief gestellt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen mehr oder weniger deutlich hoftüpfelähnlich. Wände dick 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe gewöhnlich 6-eckig und bisweilen mit abgerundeten Ecken, gewöhnlich 3 bisweilen 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig; — mit sehr zahlreichen nur selten kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe gewöhnlich 6-eckig mit abgerundeten Ecken, gewöhnlich 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und in seltenen Fällen 2 Kanäle auf einen einzigen Hof hinzielend. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 14643β bisweilen einige kugelförmigen Thyllen und diese an einzelnen Stellen die Gefäße ganz füllend. Bei diesem Blöckchen bisweilen eine gelbe feinkörnige Masse und diese an einzelnen Stellen die Gefäße ganz füllend.

II. *Libriformfasern.* R. 5—15 μ, T. 10—18 μ, L. 600—1000 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 gewöhnlich 3 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft etwas grünlich blau gefärbt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln mit kleinen Höfen auf mit anderen Libriformfasern gemein-

samen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, hier gewöhnlich in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und abgesehen von den Unterbrechungen oft 3 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe ungefähr 2 μ in Durchmesser; die spaltenförmigen Innenmündungen sehr lang und ungefähr vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 7—15 μ, T. 15—25 μ, L. 40—100 μ, die Zellen auf den Enden der Fasern oft etwas länger als die anderen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und bisweilen etwas kürzer, z. B. Tiefe 6—20 μ, Breite 15—35 μ, L. 30—80 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 70 + 60 + 60 + 65 μ, 100 + 65 + 70 + 95 μ, 110 + 110 μ. Wände dick 1 bis 2 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen sehr oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; bisweilen etwas gelbbraun; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den letzteren gewöhnlich gruppenweise und oft elliptisch. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner einfach, bis 8 μ in Durchmesser und auch 2- oder 3-teilig. Gewöhnlich eine schmutzig gelb- bis rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—120 μ, T. 5—14 μ, L. 8—18 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen

kürzer in der radialen und breiter in der tangentialen Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2\ \mu$, die tangentialen oft etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich und oft in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: in den Kristallzellen ein Einzelkristall von oft ungefähr 10 μ in Durchmesser in einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche. Oft einige Stärkekörner; die Körner einfach, bis 5 μ in Durchmesser und auch 2- oder 3-teilig. Gewöhnlich eine gelbe bis schmutzig gelbbraune Masse; diese Masse oft besonders den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 15—90 μ, T. 6—15 μ, L. 25—40 μ. Die Kanten gewöhnlich nicht abgerundet. Die einfachen Stärkekörner bis 8 μ in Durchmesser. Die gelbe bis gelbbraune Masse oft weniger reichlich und gewöhnlich den Querwänden mehr oder weniger deutlich anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

CHIONANTHUS.

Durand No. 4546.

672. 1. CHIONANTHUS RAMIFLORA,
Roxb. Fl. Ind. I. 107.
Im Index Kewensis *Linociera macrophylla*,
Wall. Cat. n. 2826.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 241. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 473 (3 andere *Chionanthus*arten). Hough. The Trees of the Northern States and Canada. 1907. 401 (*Ch. Virginica*). Kohl. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes d.

Oleaceen. Diss. Leipzig. 1881. 21 (*Ch. virginica*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. XI. 1888. 79 (*Ch. virginica*). SARGENT. The Woods of the United States. 1885. 64 (*Ch. Virginica*). SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 592 (*Ch. virginica*). Man vergleiche übrigens S. 510.

Material. Vier Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1326c**, 23 Nov. 1898, (33295*β*, 26956*β*, 20033*β*, 24765*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1326c**, 17 Sept. 1900, (*26956β*), mit Bast, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **1233c**, (*39473β*, 20313*β*, 24745*β*, 26955*β*), mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **34117***β*, 17 Sept. 1900, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 269.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 5 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz sehr schwach gelbbraun gefärbt oder weiß mit einem Stich ins Gelbbraune. Zuwachszonen bisweilen vorhanden und dann gewöhnlich nur wenig deutlich. Auf den Zonengrenzen oder in der Nähe derselben eine Holparenchymschicht vorhanden; ziemlich oft in der Nähe dieser Schichten, und in radialer Richtung nur durch einige Libriformfaserschichten von denselben getrennt, eine zweite solche Holzparenchymschicht vorhanden; selten 3 solche Holzparenchymschichten ganz in der Nähe voneinander. Man sehe weiter über diese Parenchymschichten bei dem Holzparenchym. In den Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße von innen nach außen etwas kleiner werdend, die Querdurchmesser der Libriformfasern im äußeren Teil bisweilen etwas kleiner werdend und die Wände dieser Fasern dann an dieser Stelle bisweilen etwas dicker. Gefäße gleichmäßig verteilt; 20 bis 30 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden relativ spärlich; die Gruppen gewöhnlich aus

2 bis 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; in einzelnen Gruppen außerdem noch einige Gefäße mit kleinen Querdurchmessern vorhanden. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft oder etwas weniger oft auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens an Holzparenchym und an Libriform und gewöhnlich zum etwas größeren Teil an Holzparenchym, besonders auf den tangentialen Seiten. Sehr selten an den Gefäßen blinde Endteile beobachtet; ein solcher Teil sich mit seiner Längswand an dem nach oben oder nach unten folgenden Gefäß anschließend. An dieser Stelle — ungefähr in einer Entfernung von 200 μ von dem blinden Ende — eine Perforation in der Längswand vorhanden und diese Perforation denjenigen der Querwände gleich. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich reichlich; meistens in 1, bisweilen in 2, selten in 3 Zellschichten einen größeren oder kleineren Teil der nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßoberfläche umgebend. Das metatracheale vorkommend 1° in in tangentialer Richtung langen ins Auge fallenden Schichten und 2° in in dieser Richtung kurzen Schichten. Die ersteren Schichten oder Schichtenkomplexe — man vergleiche bei den

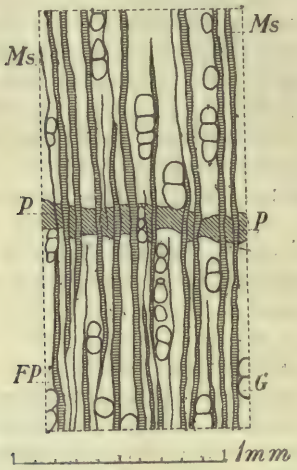

Fig. **269.** *Chionanthus ramiflora.* Blöckchen 1326c. Querschnitt. G Gefäße; FP Libriform und Holzparenchym; Ms Markstrahlen; P metatracheale Holzparenchymschicht, das übrige Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden.

Zuwachszonen — in radialer Richtung 0.5 bis 3 mm voneinander entfernt; auf Querschnitten nicht geschlängelt verlaufend, selten blind endigend, und bisweilen unterbrochen; selten 2 miteinander verschmelzend; 1 bis 10 Zellen dick in radialer Richtung und auch stellenweise sehr verschieden dick. Die anderen Schichten in den verschiedenen Blöckchen und an verschiedenen Stellen desselben Blöckchens verschieden reichlich vorhanden; sich ziemlich oft dem paratrachealen Holzparenchym der Gefäße anschließend; in radialer Richtung 1 bis einige Zellen dick. Die Zellen in den beiden Arten von Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. In den Schichten sehr selten Libriformfasern vorhanden. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute nur spärlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 5, meistens aus 4 Zellen bestehend. Vielleicht einzelne Ersatzfasern vorhanden. Bisweilen konjugiert. In sehr vielen Zellen 1 bis einige Einzelkristalle. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt im Blöckchen gezeichnet 39473*β* durch 1 bis 6, in den anderen Blöckchen durch 1 bis 4 sehr selten mehr als 3 Libriformfaserreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren relativ nur wenig zahlreich und in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 5, gewöhnlich nur ungefähr 2 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art bisweilen 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufender Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die einfachen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 4-, sehr oft 3-schichtig und die 4-schichtigen in den verschiedenen Blöckchen verschieden zahlreich; 5 bis 35 oft 10 bis 20 Zellen hoch; die Höhe der Markstrahlen etwas verschieden in den 4 verschiedenen untersuchten Blöckchen. Alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihe fast immer aufrecht.

---

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

Die zusammengesetzten Markstrahlen aus 2 bis 5 Stockwerken bestehend; die Zahl der Stockwerke etwas wechselnd in den 4 verschiedenen untersuchten Blöckchen; bis 40, gewöhnlich weniger Zellen hoch: die breiteren Stockwerke den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Auf Tangentialschnitten bisweilen Libriformfasern in die breiteren Markstrahlen oder Markstrahlteile einbiegend und oft ungefähr in der Mitte derselben endigend. In sehr vielen liegenden und aufrechten Zellen 1 bis einige Einzelkristalle vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden z. B. R. 95 μ, T. 75 μ; die der Gruppen R. 20—90 μ, T. 25—120 μ; die Gefäßglieder L. 200—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt, der Teil über und unter dem perforierten Teil oft viel schiefer geneigt als der übrige; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich mehr oder weniger deutlich hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der nur wenig schief geneigten Querwände schmal, der anderen Querwände über und unter den Perforationen gewöhnlich viel breiter und gewöhnlich mit Hoftüpfeln wie diejenigen der Längswände. Wände dick 5 oder 6 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe 6-eckig mit abgerundeten Ecken bis ungefähr kreisrund; 3 und 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- und Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel einander sehr verschieden genähert; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 2 oder 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; in einzelnen Fällen 2 Kanäle auf einen einzigen Hof hinzielend.

II. *Libriformfasern.* R. 10—20 μ, T. 15—20 μ, L. 550—800, oft ungefähr 700 μ; 5- bis 8-seitig, die Enden sehr selten verzweigt. Wände dick $2^1/_2$ bis 3 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft grünblau gefärbt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, in der Längsrichtung z. B. 4 bis 6 μ voneinander entfernt und oft auch 2 nebeneinander gestellt; die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- und Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe bisweilen etwas größer; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—25 μ, T. 12—17 μ, L. 50—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 7—25 μ, Breite 12—40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und selten abgerundeten Kanten. Die Holzparenchymfasern z. B. folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 150 + 100 + 80 + 95 μ. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; bisweilen etwas gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- und Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den letzteren gewöhnlich gruppenweise, bisweilen elliptisch. Intercellularräume nur hie und da. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner bisweilen 2-teilig, gewöhnlich einfach und dann bis 8 μ in Durchmesser. In sehr vielen Zellen und dann

gewöhnlich einer der Querwände mehr oder weniger anliegend 1 bis einige prismatischen bis nadelförmigen Einzelkristalle, z. B. lang 8 bis 30 μ und 2 bis 4 μ dick; jeder dieser Kristalle umgeben von einer dünnen schwach verholzten Kalkoxalattasche. Fast immer eine gelbe oder schwach gelbe Masse, besonders den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—85 μ, T. 7—15 μ, L. 7—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen oft etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radial- und Querwänden ziemlich reichlich und oft in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; der Inhalt gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend und die Kristalle oft etwas kleiner.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 10—25 μ, L. 35—85 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Der Inhalt ganz wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

673. **2. CHIONANTHUS MACROCARPA,**
Blume, Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 319.
Im Index Kewensis *Linociera insignis*,
C. B. Clarke, in Hook. f. Fl. Brit. Ind. III. 610.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 239. Man vergleiche übrigens No. 672 *Chionanthus ramiflora.*

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **4051t**, i. J. 1898, (6089β, 14646β), von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **6088β**, i. J. 1891, von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 672 *Chionanthus ramiflora* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Das Holz weiß oder schmutzig weiß. Zuwachszonen gewöhnlich noch weniger deutlich. Gefäße 5 bis 8 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden hier relativ viel zahlreicher; bisweilen fast ebensozahlreich wie die Gruppen und diese letzteren öfter aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten weniger oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens ganz oder fast ganz an Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 4051t bisweilen sehr dünnwandige kugelförmige oder ellipsoidische Thyllen in den Gefäßen vorhanden; diese z. B. 25 bis 30 μ in Durchmesser. Die Querdurchmesser der Gefäße größer. Im Blöckchen gezeichnet 6088β die zwei- und einseitigen Hoftüpfel der Gefäßwände gewöhnlich kombiniert und bisweilen spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Gefäßwände vorhanden wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend. Libriformfasern dünnwandiger: R. und T. 25 bis 30 μ; Wände 2 bis 3 μ dick. Holzparenchym. Das paratracheale reichlicher. Die in tangentialer Richtung längeren metatrachealen Schichten hier oft sehr ungleichmäßig verteilt: stellenweise viel spärlicher und stellenweise viel reichlicher; bisweilen geschlängelt verlaufend; etwas öfter blind endigend. Die Fasern im Blöckchen gezeichnet 6088β zuweilen auch aus mehr als 5, und bis 8 Zellen bestehend. Einzelkristalle fehlend. Die gelbe Masse fehlend oder nur sehr spärlich. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art zahlreicher, höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten; höher, bis 7 Zellen hoch. Die der zweiten Art im Blöckchen gezeichnet 4051t selten 4-, gewöhnlich 2- oder 3- und öfter 2- als 3-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 6088β bis 4-, gewöhnlich 3-schichtig; in den beiden Blöckchen weniger Zellen hoch, nur sehr selten mehr als 16 Zellen.

Die zusammengesetzten nur selten aus mehr als 3 Stockwerken zusammengesetzt. Im Blöckchen gezeichnet 4051 t mehrere großen radial laufenden Intercellularräume vorhanden; die angrenzenden Zellen oft mehr oder weniger kollabiert. Einzelkristalle fehlend. Die gelbe Masse fehlend oder nur sehr spärlich.

Anhang. Zwei Markflecke in der Querscheibe des Blöckchens gezeichnet 4051 t vorhanden; diese Flecke in radialer Richtung einander sehr genähert, nur ungefähr 0.5 mm voneinander entfernt, sehr große Tangentialdurchmesser zeigend, R. höchstens 0.5 mm, T. 6 mm.

674. 3. CHIONANTHUS NITENS,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 237.
Im Index Kewensis *Linociera nitens*.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 237. Man vergleiche übrigens No. 672 *Chionanthus ramiflora*.

Material. Zwei Muster von demselben Baume von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1250 c**, 4 Dec. 1898, (*34101β*, 20289*β*, 24548*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1250 c**, 7 Sept. 1900, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 672 *Chionanthus ramiflora* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen oft noch weniger deutlich. Gefäße 10 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden hier relativ etwas zahlreicher; die Gruppen sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten weniger oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Die Querdurchmesser der Gefäße oft größer. Die Höfe der Hoftüpfel oft etwas kleiner und die Innenmündungen gewöhnlich weniger spaltenförmig. Libriformfasern oft etwas dickwandiger. Die Tüpfel auf den radialen Wänden oft etwas spärlicher. Holzparenchym. Die in tangentialer Richtung längeren metatrachealen Schichten nur selten zu

zweien oder dreien einander sehr genähert; in der Nähe des Markes einander etwas mehr genähert; im Blöckchen gezeichnet 1250c einander mehr genähert als im Blöckchen gezeichnet 34101β; in radialer Richtung 1 bis 3, sehr oft nur 1 Zelle dick. Die Fasern zuweilen auch aus mehr als 5 — bis 8 — Zellen bestehend. Die Einzelkristalle oft spärlicher und fast immer kürzer, z. B. lang ungefähr 6 μ und dick 3 bis 5 μ. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art etwas zahlreicher und etwas öfter bis 5 Zellen hoch. Die aufrechten Zellen gewöhnlich lang. Die der zweiten Art zum größeren Teil zusammengesetzt; diese letzteren fast immer aus 3 Stockwerken bestehend und dann höchstens 20 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich 3-schichtig. Die Einzelkristalle oft spärlicher und fast immer kürzer.

675. 4. CHIONANTHUS OBLONGIFOLIA,
Koord. et Valet. Flora arborea javanica. VIII. 244.
Im Index Kewensis *Linociera oblongifolia.*

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 244. Man vergleiche übrigens No. 672 *Chionanthus ramiflora.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **37e**, 26 Juni 1900, (*6112β*), von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 20 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **13252β**, i. J. 1893, von O. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm Durchmesser.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 672 *Chionanthus ramiflora* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße im Blöckchen gezeichnet 6112β etwas zahlreicher, 35 bis 40 pro qmm der Querfläche; in beiden Blöckchen etwas weniger oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Im Blöckchen gezeichnet 13252β

bisweilen kugelförmige oder ellipsoidische dünnwandige Thyllen in den Gefäßen vorhanden; diese Thyllen 8 bis 25 μ in Durchmesser. In demselben Blöckchen einzelne Gefäße stellenweise gefüllt mit einer schmutzig gelben feinkörnigen Masse. Libriformfasern oft etwas dickwandiger. Holzparenchym. Das paratracheale im Blöckchen gezeichnet 13252β reichlicher. Die in tangentialer Richtung längeren metatrachealen Schichten im Blöckchen gezeichnet 13252β selten zu zwei oder drei einander sehr genähert und oft nur spärlich vorhanden; im Blöckchen gezeichnet 6112β in radialer Richtung 1 bis 3 fast immer 1 oder 2 Zellen dick. Die in tangentialer Richtung kurzen metatrachealen Schichten im Blöckchen gezeichnet 6112β nur sehr spärlich und im Blöckchen gezeichnet 13252β ziemlich reichlich und reichlicher als bei *Chionanthus ramiflora*. Die Fasern zuweilen auch aus mehr als 5 — bis 8 — Zellen bestehend. Die Einzelkristalle oft etwas kleiner. Markstrahlen spärlicher, seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 7 Libriformfaserreihen. Im Blöckchen gezeichnet 6112β die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile höchstens 3-, fast immer 2-schichtig. In den beiden Blöckchen die Einzelkristalle gewöhnlich etwas kleiner.

676. 5. CHIONANTHUS MONTANA,
Blume, Bijdr. 681.
Im Index Kewensis *Linociera montana*,
DC. Prod. VIII. 297.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 235. Man vergleiche übrigens No. 672 *Chionanthus ramiflora*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **9987**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 10 cm. Das Blöckchen gezeichnet **6113**β.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 672

Chionanthus ramiflora sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße im Blöckchen gezeichnet 6113β spärlicher, nur ungefähr 8 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden in den beiden Blöckchen relativ viel reichlicher; die Gruppen sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten weniger oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Die Höfe der Hoftüpfel oft etwas kleiner und die Innenmündungen gewöhnlich weniger spaltenförmig. Libriformfasern oft etwas dickwandiger. Die Tüpfel auf den radialen Wänden im Blöckchen gezeichnet 6113β oft etwas spärlicher. Holzparenchym. Das paratracheale im Blöckchen gezeichnet 6113β einen größeren Teil der Gefäßoberfläche umgebend. Die in tangentialer Richtung längeren metatrachealen Schichten oft in radialer Richtung einander etwas mehr genähert; im Blöckchen gezeichnet 9987β 1 bis 4 oft 1 oder 2 Zellen dick, im Blöckchen gezeichnet 6113β bis 8 oft 3 oder 4 Zellen dick. Die in tangentialer Richtung kürzeren metatrachealen Schichten im Blöckchen gezeichnet 6113β etwas reichlicher. Einzelkristalle fehlend. Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 6113β seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art zahlreicher, im Blöckchen gezeichnet 6113β fast ebensozahlreich wie die der anderen Art; ziemlich oft 5 und 6 Zellen hoch. Die der zweiten Art zum größeren Teil zusammengesetzt; oft etwas weniger Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile im Blöckchen gezeichnet 9987β 2- oder 3- und öfter 3- als 2-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 6113β fast immer nur 2- selten 3-schichtig; in beiden Blöckchen einige bis 12 Zellen hoch. Einzelkristalle fehlend.

677. 6. CHIONANTHUS ZOLLINGERIANA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 245.
Im Index Kewensis *Linociera Zollingeriana.*

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 245. Man vergleiche übrigens No. 672 *Chionanthus ramiflora.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **23488***β*, i. J. 1896; das Holz dick 0.4 cm, breit 3.5 cm und lang 4.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 672 *Chionanthus ramiflora* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen fehlend in diesem dünnen Blöckchen. Gefäße spärlicher, ungefähr 8 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden viel reichlicher und ungefähr ebensoreichlich wie die Gruppen. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Holzparenchym. Das paratracheale gewöhnlich etwas reichlicher. Die in tangentialer Richtung längeren metatrachealen Schichten fehlend. Einzelkristalle fehlend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 oft 3 oder 4 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art nur sehr spärlich. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile der zweiten Art 3- oder 4-schichtig und ziemlich oft 4-schichtig. Einzelkristalle fehlend. Auf Querschnitten sehr selten 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Auf Tangentialschnitten bisweilen ein Markstrahl an einem der Enden gabelig verzweigt.

OLEA.

Durand No. 4550.

678. 1. OLEA JAVANICA,
Knobl. in Bot. Centralbl. LXI. 134.
Im Index Kewensis *Olea maritima*,
Wall. Cat. n. 2813.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 249. de Bary. Vergl. Anat. 1877. 494, 512, 518 (*O. europaea*). Boerlage. Bijdr. tot de kennis der houtanatomie. Diss. Leiden. 1875. 39 (*Olea*). Boulger. Wood. 1908. 234 (*O. europaea*). Brandis. Forest Flora. 1874. 307 (*O. cuspidata*); 309 (*O. glan-*

dulifera). Braun. Über d. schiefen Verlauf d. Holzfaser usw. Monatsber. d. Königl. Akad. d. Wissenschaften. 1854. 31 (*O. europaea*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 473 (4 andere *Olea*arten). Gnentzsch. Über radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 312, 324, 325, 328 (*Olea*). Herig. Zur Anat. exzentr. gebauter Hölzer. Diss. Freiburg in Schw. 1915 (*Olea*). Jönsson. Siebähnliche Poren in den trachealen Xylemelementen. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. X. 1892. 500 (*O. europaea*). Kny. Beitr. z. Kenntniss d. Markstrahlen dic. Holzgewächse. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. VIII. 1890. 182, 183 (*O. europaea*). Kohl. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes d. „*Oleaceen*". Diss. Leipzig. 1881. 26 (*O. europaea*); 27 (*O. concolor* u. *O. americana*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 249 (*O. Europaea*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 347 (*O. europaea*). Molisch. Zur Kenntniss d. Thyllen usw. Ber. d. Wiener Akad. Bd. XCVII. Abth. 1. Jhrg. 1888. 280 (*Olea*). N. J. C. Müller. Atlas d. Holzstruktur. 1888. 88 (*O. europaea*). Nördlinger. Querschnitte (8 andere Species in Bd. II, V, VII u. IX). Posthumus. Anat. Onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 2 (*O. fragrans* u. *O. Aquifolium*). Sanio. Vergl. Unters. über d. Zusammensetzung d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 389, 391 u. 393 (*Olea*). P. Schulz. Das Markstrahlengewebe u. seine Beziehungen zu d. leitenden Elementen d. Holzes. Diss. Berlin. 1882. 20 (*O. europaea*). Senni. Contributo alla conoscenza di alcuni legnami della Colonia Eritrea. Bollettino del R. Orto Botanico di Palermo. Vol. IV. 1905. 94 (*O. chrysophylla*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 170 (*O. europaea*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 592. Axenstruktur. Stam. Het Hout. 1888. 48 (Olijfhout). Stone. The timbers of Commerce. 1904. 156—160 (4 andere *Olea*arten). Tangl. Beitr. z. Kenntniss d. Perforationen an Pflanzengefässen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. 63. Abth. 1. 1871. 539 (*O. europaea*). Thil. Sections transversales. 1904. 16 (*O. Europaea*). Wiesner. Rohstoffe.

Bd. II. 1918. 718 (*O. europaea*). Man vergleiche übrigens S. 510.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **38415***β*, von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.5 cm, breit 3 cm und lang 8 cm. Das Blöckchen gezeichnet **3454***β*, von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 270.

Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach gelb- bis rotbraun gefärbt. Zuwachszonen, besonders im Blöckchen gezeichnet 3454*β*, oft angedeutet bis ziemlich deutlich. Auf der Innenseite mehrerer später zu beschreibenden Holzparenchymschichten die Querdurchmesser der Gefäße bisweilen etwas kleiner als sonst, die Libriformfasern oft etwas abgeplattet in radialer Richtung und die Libriformfaserwände zuweilen dicker als sonst. Die Zonengrenzen bisweilen mehr oder weniger deutlich sichtbar ungefähr in der Mitte der Holzparenchymschichten. Gefäße gleichmäßig verteilt; 20—25 pro qmm der Querfläche im Blöckchen gezeichnet 38415*β* und 15 im Blöckchen gezeichnet 3454*β*; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden relativ nur wenig zahlreich. Die Gruppen aus 2 bis 5 sehr oft radial aneinander gereihten weiteren Gefäßen bestehend und ziemlich oft auch noch 1 bis mehrere engeren Gefäße enthaltend. Bisweilen 2 oder 3 kleinere Gefäßgruppen zu umfangreicheren Komplexen mit großem radialen Durchmesser zusammengestellt. Im Blöckchen gezeichnet 3454*β* die Gefäßgruppen oft aus einer kleineren Zahl von Gefäßen zusammengestellt als im Blöckchen gezeichnet 38415*β*. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und wenigstens ebensooft auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens an Libriform und an Holzparenchym. Libriformfasern die Grundmasse

des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen; in der Radialfläche bisweilen hin und her gebogen. Im Blöckchen gezeichnet 3454β einige Fasern durch dünne Querwände gefächert; übrigens den einfachen gleich. Holzparenchym ziemlich reichlich, im Blöckchen gezeichnet 38415β reichlicher als im anderen; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale im Blöckchen gezeichnet 3454β reichlicher als im anderen; einen größeren oder kleineren Teil des nicht an Markstrahlen grenzenden Teiles der Gefäßoberfläche in 1 bis 3 Zellschichten umgebend. Das metatracheale vorkommend 1° in in tangentialer Richtung langen ins Auge fallenden Schichten und 2° in in dieser Richtung viel kürzeren Schichten. Die ersteren Schichten im Blöckchen gezeichnet 38415β zahlreicher als im anderen und oft gruppenweise einander sehr genähert; in radialer Richtung 50 bis 2000, gewöhnlich viel weniger als 2000 μ voneinander entfernt; auf Querschnitten nicht oder fast nicht geschlängelt verlaufend, selten blind endigend oder unterbrochen und das letztere am häufigsten bei aneinander sehr genäherten Schichten; sehr selten 2 miteinander verschmelzend oder eine Schicht sich gabelig teilend; 1 bis 8, oft 2 bis 4 Zellen dick in radialer Richtung und auch stellenweise sehr verschieden dick. Die anderen Schichten gewöhnlich nur wenig zahlreich, im Blöckchen gezeichnet 3454β etwas zahlreicher als im

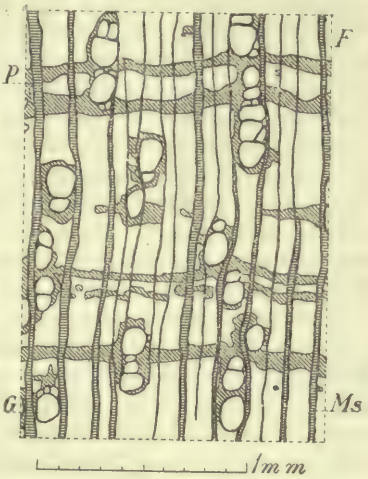

Fig. **270.** *Olea javanica.* Blöckchen 38415β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

anderen Blöckchen; sich fast immer den Gefäßen anschließend; in radialer Richtung 1 bis 6 Zellen dick; in tangentialer Richtung sich fast immer nur wenig weit erstreckend und im Blöckchen gezeichnet 3454β gewöhnlich etwas weiter als im anderen Blöckchen. In beiden Arten von Schichten die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute gewöhnlich nur sehr wenig reichlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 4 bis 7 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8, gewöhnlich 3 bis 5 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren relativ nur spärlich und im Blöckchen gezeichnet 3454β etwas zahlreicher als im anderen; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 7, nur selten mehr als 4 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Sehr selten bei denen der zweiten Art 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 3454β bisweilen Libriformfasern oder Holzparenchymfasern in die Markstrahlen der zweiten Art einbiegend und in der Mitte derselben endigend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die einfachen besonders im Blöckchen gezeichnet 3454β viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 4-schichtig; 6 bis 30 oft 15 bis 25 Zellen hoch und im Blöckchen gezeichnet 3454β oft etwas weniger Zellen hoch. Alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihe fast immer aufrecht. Die zusammengesetzen Markstrahlen meistens aus 2 oder 3, bisweilen auch aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend und dann bis 38 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die Zellen der 2 Zellen hohen Markstrahlen der

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

ersteren Art beim Anfang dieser Markstrahlen ganz anders aussehend als an den anderen Stellen, man vergleiche E. SCHMIDT. Im Blöckchen gezeichnet 3454β einzelne Markstrahlen sich an ihrem oberen oder unteren Ende in 2 Teile teilend. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—150 μ, T. 50—130 μ; die der Gruppen R. 12—150 μ, T. 25—160 μ; die Gefäßglieder L. 250—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal bis schief geneigt, zuweilen der mittlere Teil etwas weniger als der obere und untere; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich nur schwach hoftüpfelähnlich. Bei den schiefer gestellten Querwänden die Perforation bisweilen klein und auf den Teilen über und unter der Perforation gewöhnlich Hoftüpfel vorhanden; diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 3 oder 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander etwas verschieden genähert; die Höfe kreisrund, etwas quer elliptisch oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 6 μ in Durchmesser, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig; die spaltenförmigen Innenmündungen gewöhnlich fast quer gestellt, bei demselben Hoftüpfel bisweilen in dem einen Gefäße etwas schiefer gestellt als im anderen, sehr oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel einander sehr verschieden genähert; die Höfe quer elliptisch oder 6-eckig mit stark abgerundeten Ecken, 4 auf 6 μ, 4 auf 5 μ, 3 auf 4 μ, 4 oder 5 μ in

Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, oft quer gestellt und oft ziemlich weit. An einzelnen Stellen auf der Innenseite der Wände eine spiralige Verdickung angedeutet.

II. *Libriformfasern.* R. 12—18 μ, T. 15—18 μ, L. 750—1000 μ; 5- bis 8-seitig, ziemlich oft mit langen dünnen Enden. Wände dick 3 μ, auf der Innenseite der Holzparenchymschichten zuweilen 4 oder 5 μ; verholzt, die Zwickel gewöhnlich sehr stark; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün gefärbt; die inneren sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas gequollen aussehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe gestellt und in dieser Reihe 3 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe ungefähr 2 μ in Durchmesser; die spaltenförmigen Innenmündungen lang und ungefähr vertikal gestellt; — mit bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die einseitigen Hoftüpfel etwas reichlicher, die Höfe oft etwas größer, übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 10—25 μ, L. 55—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer, z. B. Tiefe 6—12 μ, Breite 18—35 μ, L. oft 30—70 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 1½ μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen sehr oft dicker; ziemlich oft etwas gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, gewöhnlich klein und elliptisch, auf den

letzteren gewöhnlich gruppenweise. Auf der Innenseite der Wände sehr selten eine gekreuzte Streifung zu sehen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner; die Körner einfach, bis 10 μ in Durchmesser, und 2- bis 4-teilig. Gewöhnlich auch eine etwas schmutzig gelbe oder gelbbraune Masse; innerhalb dieser Masse oft Körner vorhanden. Der Inhalt oft den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 7—18 oft 12 μ, L. 10—20 oft 16 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen etwas kürzer in der radialen und breiter in der tangentialen Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen oft etwas dicker; oft etwas gelb; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen klein, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich und oft in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft einige einfachen — bis 7 μ in Durchmesser — und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner. Gewöhnlich eine etwas schmutzig gelbe oder gelbbraune Masse; diese Masse oft kugelförmig, bis 12 μ in Durchmesser.

2. *Aufrechte.* R. 25—60 μ, T. 6—18 μ, L. 25—75 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände oft etwas dicker. Die Stärkekörner oft etwas reichlicher. Die gelbe oder gelbbraune Masse oft spärlicher. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 38415 β einige Markflecke vorhanden. Diese Flecke in einer Holzparenchymschicht der ersteren Art liegend; z. B. R. 200 μ, T. 450 μ, bisweilen auch der radiale Durchmesser größer als der tangentiale, z. B. R. 200 μ, T. 150 μ.

Das Gewebe ganz unregelmäßig. Die Zellen z. B. 50

auf 60 μ; Polyeder. Wände dick 2 bis 3 μ; gelb; mit zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln auf mit anderen Zellen gemeinsamen Wandteilen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: Stärkekörner und bisweilen eine gelbe Masse.

Reste der zerstörten Zellen nur hie und da am Rande der Flecke vorhanden.

Das an die Außenseite des Markfleckes grenzende Gewebe den normalen Bau des Holzes zeigend; man vergleiche KIENITZ, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

679. 2. OLEA JAVANICA, Knobl. var. GRANDIFOLIA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 251.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 251. Man vergleiche übrigens No. 678 *Olea javanica*.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **21754**β, i. J. 1895, von einem Stamm von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 1.1 cm, breit 3.5 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 678 *Olea javanica* und besonders dem des Blöckchens gezeichnet 3454β sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße ungefähr 12 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen gewöhnlich aus einer kleineren Zahl von Gefäßen bestehend und die umfangreicheren Komplexe fast ganz fehlend. Gefäße öfter nur auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend. An einzelnen Stellen in den Gefäßen kugelförmige Thyllen mit sehr dünnen gelbbraunen Wänden vorhanden; diese Thyllen oft 40 bis 50 μ in Durchmesser und gewöhnlich schwach gelben feinkörnigen Inhalt führend. Libriformfasern. Querwände fehlend. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten der zweiten Art hier bisweilen etwas länger

in der Tangentialrichtung. Markstrahlen seitlich bisweilen etwas mehr voneinander entfernt. Die einfachen mehrschichtigen der zweiten Art nur selten mehr als 3-schichtig und höchstens 25, oft 10—20 Zellen hoch. Die zusammengesetzten der zweiten Art nur aus 2 oder 3 Stockwerken bestehend.

680. 3. OLEA PANICULATA, R. Br. Prod. 528.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 256. Man vergleiche übrigens No. 678 *Olea javanica.*

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **10986**β, i. J. 1890, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.1 cm, breit 3 cm und lang 10 cm. Das Blöckchen gezeichnet **2508aa**, (*30081*β).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 678 *Olea javanica* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen etwas weniger deutlich. Gefäße im Blöckchen gezeichnet 10986β oft mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten; 20 bis 25 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden im Blöckchen gezeichnet 30081β wenigstens ebensozahlreich wie die der Gruppen. Die Gruppen, besonders im Blöckchen gezeichnet 30081β, aus einer kleineren Zahl von Gefäßen bestehend. Gefäße etwas öfter nur auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend. Mit einer kleinen Zahl von Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Höfe klein; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt. Die Höfe der Hoftüpfel auf den mit anderen Gefäßen oder Parenchymzellen gemeinsamen Wandpartien kleiner, oft 3 oder 4 μ in Durchmesser. Auf der Innenseite der Gefäßwände bisweilen spiralige Schichtung deutlich. Libriformfasern in einzelnen Fällen durch dünne Quer-

wände gefächert. Wände oft etwas dicker; die Höfe der Tüpfel etwas kleiner. Holzparenchym. Das paratracheale spärlicher, einen kleineren Teil der Gefäßoberfläche in 1 oder 2 und oft 1 Zellschicht umgebend. Die metatrachealen Schichten der ersteren Art bis 5 mm voneinander entfernt in radialer Richtung; nicht geschlängelt verlaufend. In diesen Schichten bisweilen Libriformfasern vorhanden. Die Schichten der zweiten Art noch spärlicher, noch weniger weit sich erstreckend in tangentialer Richtung und oft 2 Gefäße oder Gefäßgruppen miteinander verbindend. Markstrahlen. Die der ersteren Art reichlicher. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile, besonders im Blöckchen gezeichnet 10986β, sehr oft 4-schichtig.

681. 4. OLEA spec.

Literatur. Diese Species nicht beschrieben in KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars VIII. Man vergleiche übrigens No. 678 *Olea javanica*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2311a**, (*11918*β, 25670β, 32705β, 37290β), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 4 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 678 *Olea javanica* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße 10 bis 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen gewöhnlich aus einer kleineren Zahl von Gefäßen bestehend. Die Höfe der Hoftüpfel auf den mit anderen Gefäßen oder Parenchymzellen gemeinsamen Wandpartien kleiner. Auf der Innenseite der Gefäßwände bisweilen spiralige Schichtung deutlich. Libriformfasern. Wände etwas dicker. Die Tüpfel etwas spärlicher und ihre Höfe etwas kleiner. Holzparenchym. Das paratracheale spärlicher, einen kleineren Teil der Gefäßoberfläche in 1 oder 2 und oft 1 Zellschicht um-

gebend. Die metatrachealen Schichten der ersteren Art oft mehr voneinander entfernt, nicht geschlängelt verlaufend, oft weniger Zellen dick in radialer Richtung. Die Schichten der zweiten Art noch spärlicher, noch weniger weit sich erstreckend in tangentialer Richtung und oft 2 Gefäße oder Gefäßgruppen miteinander verbindend. Markstrahlen. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile selten mehr als 3-schichtig. Die zusammengesetzten weniger zahlreich und aus nicht mehr als 3 Stockwerken bestehend.

LIGUSTRUM.

Durand No. 4551.

682. 1. LIGUSTRUM GLOMERATUM, Blume, Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 314.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 262. de Bary. Vergl. Anat. 1877. 496, 499, 504, 512 (*L. vulgare*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 475 (3 andere *Ligustrum*arten). Th. Hartig. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Jhrg. 17. 1859. 97 (*Ligustrum*). Kanehira. Formosan Woods. 1921. 155 (*L. Ibota*). Kanehira. Important Japanese Woods. 1921. 44 (*L. Ibota*). Kohl. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes d. „*Oleaceen*". Diss. Leipzig. 1881. 28 (*L. vulgare*), 30 (*L. japonicum* u. *ovalifolium*). Krah. Über die Vertheilung d. par. Elemente im Xylem und Phloem d. dikot. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 38 (*L. vulgare*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 248 (*L. vulgare*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 347 (*L. vulgare*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. I. 1877 (*L. vulgare*); Bd. IX. 1880. 73 (*L. ibota*). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 85 (*L. vulgare*). Piccioli. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 60 (*L. vulgare*). Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arb. aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 51 (*L. japo-*

nicum). Roszmann. Ueber den Bau des Holzes. 1865. 31, 33 (*L. vulgare*). Sanio. Vergl. Unters. über d. Elementarorgane d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 116 (*L. vulgare*). Sanio. Vergl. Unters. über d. Zusammensetzung d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 390 (*Ligustrum*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 592. Axenstruktur (3 andere *Ligustrum*arten). Tangl. Beitr. z. Kenntniss d. Perforationen an Pflanzengefässen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. 63. Abth. 1. 1871. 547 (*L. japonicum*). Wiesner. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 720 (*L. vulgare*). Man vergleiche übrigens S. 510.

Material. Vier Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2048f**, 18 Nov. 1900, (*6103β*, 23770*β*, 6104*β*, 29340*β*, 38667*β*), von M. Java, von einem Stamm von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.8 cm, breit 3.5 cm und lang 5 cm. Das Blöckchen gezeichnet **2048f**, (*6104β*), von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **6102***β*, i. J. 1891, von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **6100***β*, von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 271.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 7 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach schmutzig gelbbraun gefärbt [1]). Zuwachszonen in den beiden Blöckchen gezeichnet 6103*β* und 6104*β* gewöhnlich deutlich, in den beiden anderen Blöckchen fast ganz fehlend; dick 0.25 bis 2.5 mm. Bisweilen 2 Zonengrenzen miteinander verschmelzend. Im äußersten Teil der Zuwachszonen sehr oft Fasertracheiden vorhanden; bisweilen

[1]) Nach Koorders et Valeton, S. 263 das Splintholz weiß; hier deshalb auch wiederum das Holz der viele Jahre aufbewahrten Blöckchen etwas dunkler gefärbt als aus den Angaben von Koorders et Valeton hervorgeht.

in 1 bis 5 Schichten diesen äußersten Teil bildend, oft nur hie und da in diesem Teil vorhanden. Sehr selten die innerste und äußerste Schicht der Zuwachszonen von Fasertracheiden gebildet. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern gewöhnlich in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend; die Libriformfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen oft etwas radial abgeplattet. Die Gefäße im innersten Teil der

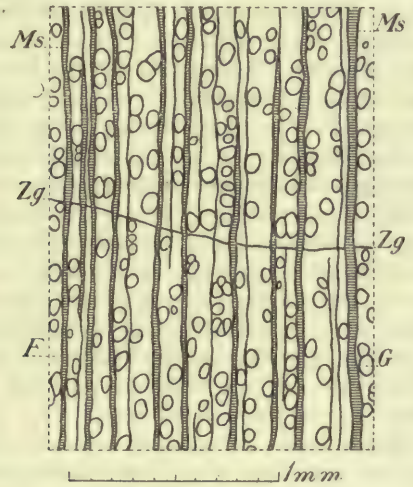

Fig. **271.** *Ligustrum glomeratum.*
Blöckchen 6103β. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße;
F Libriform; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen oft etwas reichlicher, im äußersten Teil oft etwas spärlicher als sonst. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen gewöhnlich etwas kürzer in der radialen Richtung und etwas breiter in der tangentialen als sonst. Gefäße außer an den oben genannten Stellen gleichmäßig verteilt; ungefähr 45 bis 55 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden in den Blöckchen gezeichnet 6103β und 6104β viel reichlicher als die Gruppen; im Blöckchen

gezeichnet 6100β ungefähr ebensoreichlich; im Blöckchen gezeichnet 6102β weniger reichlich. Die Gruppen in den beiden erst genannten Blöckchen gewöhnlich aus 2 radial, bisweilen tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; in den beiden anderen oft auch aus mehr. Gefäße auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und sehr oft nur auf einer radialen Seite; übrigens an Fasertracheiden und an Libriformfasern und auch sehr selten außerdem an Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 6103β einzelne Gefäße stellenweise gefüllt mit dünnwandigen Thyllen. Fasertracheiden sehr oft vorhanden im äußersten Teil der Zuwachszonen und bisweilen auch im innersten — man vergleiche bei den Zuwachszonen —; dann immer sehr deutlich in radialen Reihen. Bisweilen noch einzelne 1 oder 2 Fasern dicken tangentialen Schichten von Fasertracheiden vorhanden. Weiter noch Gefäße anliegend und in den 4 verschiedenen Blöckchen einen verschieden großen Teil der Gefäßoberfläche umgebend. Bisweilen das Gewebe zwischen 2 in der Nähe voneinander sich findenden Gefäßen ganz aus Fasertracheiden bestehend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen; alle oder fast alle gefächert und die einfachen übrigens den gefächerten gleich. Holzparenchym äußerst spärlich vorhanden. Paratracheal und zwischen den Fasertracheiden oder den Libriformfasern zerstreut. Markstrahlen seitlich voneineinander getrennt durch 1 bis 6, oft 2 bis 4 Libriformfaserreihen, im Blöckchen gezeichnet 6104β oft etwas weiter voneinander entfernt. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren relativ nur wenig zahlreich; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 7, oft 2 bis 4 Zellen hoch; aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art sehr zahlreich; sehr selten 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern; aus einfachen und zusammengesetzten [1])

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

bestehend. Die einfachen gewöhnlich viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- oder 3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 6102β öfter 3- als 2- und in den anderen Blöckchen öfter 2 als 3-schichtig; 5 bis 30, gewöhnlich 15 bis 20, im Blöckchen gezeichnet 6104β weniger Zellen hoch und oft ungefähr 10. Alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihe fast immer aufrecht. Die zusammengesetzten Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 6103β aus 2 bis 5, in den anderen Blöckchen gewöhnlich aus nur 2 oder 3 Stockwerken bestehend: die breiteren Stockwerke 2 bis 15 Zellen hoch, übrigens den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. In sehr vielen Zellen und besonders in den Zellen der 1-schichtigen Stockwerke 1, bisweilen 2 oder 3 Einzelkristalle. Im Blöckchen gezeichnet 6102β einzelne Markstrahlen sich an ihrem oberen oder unteren Ende in 2 Teile teilend. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—90 μ, T. 28—80 μ; die der Gruppen R. 35—65 μ, T. 35—60 μ; die Gefäßglieder L. 150—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Bisweilen die Gefäßglieder mehr oder weniger den Fasertracheiden ähnlich und dann die Perforationen in den Längswänden vorhanden. Querwände gewöhnlich schief geneigt; der untere und obere Teil meistens sehr schief, der mittlere Teil meistens nur wenig. Der mittlere Teil rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Auf den sehr schiefen Teilen über und unter dem perforierten Teil gewöhnlich noch Hoftüpfel vorhanden; diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 3 bis 4 μ wenn

aneinander grenzend, übrigens 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander verschieden genähert, bisweilen in Längsreihen geordnet; die Höfe kreisrund oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 5 und 6 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt, einander rechteckig kreuzend, oft ungefähr zur Längsaxe ungefähr 45° geneigt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel sehr oft in Längsreihen gestellt und in diesen Längsreihen die Tüpfel höchstens 5 μ voneinander entfernt und die Längsreihen seitlich auch höchstens 5 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, etwas quer elliptisch oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 5 und 6 μ in Durchmesser oder 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, in den Wänden beider Elemente ungefähr gleich schief gestellt, einander rechteckig kreuzend, oft zur Längsachse ungefähr 45° geneigt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander sehr verschieden genähert; die Höfe bei den liegenden Zellen kreisrund oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 4 oder 5 μ in Durchmesser; die Höfe bei den aufrechten Zellen ungefähr wie diejenigen bei den liegenden oder mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken und dann bisweilen in einer Längsreihe gestellt, 4 auf 6 μ, 4 auf 15 μ; die Kanäle schief bis quer gestellt, spaltenförmig, eng, zuweilen weit. Bisweilen auf der Innenseite der Wände eine schiefe Streifung angedeutet [1]). Inhalt: Thyllen,

[1]) Wie aus der Beschreibung hervorgeht fehlen auf der Innenseite der Gefäßwände und Fasertracheidenwände dieser Species spiralige Verdickungen, während diese bei den ausführlicher untersuchten Species — *vulgare*, *Ibota*, *japonicum* — der erwähnten Literatur vorkommen.

Das Verhalten der spiraligen Verdickungen, nämlich das Fehlen derselben bei den javanischen Species und das Vorhandensein bei den Species anderes Klimas stimmt wiederum ganz gut mit der Tatsache überein, daß ich solche spiraligen Verdickungen

R. und T. 20 bis 50 μ, L. 40 bis 90 μ; Wände dick 1 μ; bisweilen eine kleine Menge gelber Masse in den Thyllen.

II. *Fasertracheiden.* R. 10—30 μ, T. 15—30 μ, L. 600—800 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Tracheiden oft um dieselben in die Quere gezogen. Alle Tracheiden 5- bis 8-seitig. In einer einzigen Tracheide sehr wahrscheinlich einmal einen Ring beobachtet. Wände dick 3 bis 5 gewöhnlich 4 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft etwas grünlich bis bläulich gefärbt; — mit Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit Hoftüpfeln auf mit anderen Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; bei den Fasern in der Nähe der Gefäße — aber an andere Fasertracheiden grenzend — die Verteilung der Hoftüpfel wie die der an Fasertracheiden grenzenden Gefäßwandteile; bei den Fasern der Schichten im äußersten Teil der Zuwachszonen die Hoftüpfel auf den Radialwänden gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe und auf den Tangentialwänden gewöhnlich in 2 Längsreihen gestellt; alle Hoftüpfel denjenigen der an Fasertracheiden grenzenden Gefäßwandteile ganz gleich; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die einseitigen Hoftüpfel übrigens

---

bis jetzt in den javanischen Hölzern bei sehr viel weniger Species gefunden habe als man für europaeische Species angegeben findet. Auch in den Familien wo man sie für mehrere Species angegeben findet, habe ich sie nur in wenigen Fällen und immer weniger deutlich gefunden. Man vergleiche weiter Bd. II, S. 263 und Bd. III, S. 219.

Im Zusammenhang mit dem Vorhergehenden ist es sehr unwahrscheinlich, daß es hier um einen gewöhnlichen Speciesunterschied handelt.

Kanehira, Anatomical Characters and Identification of Formosan Woods, teilt auf S. 282 im Anschluß an meinen Mitteilungen in Bd. II, S. 263 auch Einzelheite über das Vorkommen von spiraligen Verdickungen auf der Innenseite der Gefäßwände bei tropischen Hölzern und Hölzern aus anderem Klima mit, welche sich ganz bei meinen Erfahrungen anschließen.

den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend [1]).

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 15—22 μ, T. 20—30 μ, L. 950—1250 μ; 5- bis 8-seitig; die dünnen Querwände 115 bis 165 μ voneinander entfernt. Wände dick 4 bis 8 gewöhnlich 6 μ; verholzt, besonders die Mittellamelle und bisweilen auch besonders die dünne tertiäre Schicht; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft grünlich blau gefärbt; oft etwas gequollen aussehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf mit anderen Libriformfasern und Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, hier gewöhnlich in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt, in den Teilen dieser Längsreihe 5 bis 10 μ voneinander entfernt und die Teile selbst z. B. 18 μ; die spaltenförmige Innenmündung oft fast vertikal gestellt. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen etwas feinkörnige gelbe oder gelbbraune Masse. Im Blöckchen gezeichnet 6100β ziemlich oft einige einfachen Stärkekörner — bis 6 μ in Durchmesser — den Querwänden anliegend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 15—20 μ, T. 16—20 μ, L. 200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—15 μ, Breite 28—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ μ. Zellinhalt: gewöhnlich etwas gelbe Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 10—17 μ, L. 15—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen schmutzig gelb; schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen und Fasertracheiden gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschrei-

[1]) Man vergleiche die Fußnote bei den Gefäßen.

bung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit anderen Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel gewöhnlich zahlreich und klein, auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich in radialen Reihen und auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: in den Kristallzellen 1, bisweilen 2, selten 3 Einzelkristalle; diese Kristalle gewöhnlich in der Nähe der Tangentialwände, von einer dünnen schwach verholzten mit der Zellwand zusammenhängenden Kalkoxalattasche umgeben, z. B. 4 auf 6 μ, auch 8 auf 15 μ. Gewöhnlich eine schmutzig gelbe bis gelbbraune Masse. Bisweilen Stärkekörner.

2. *Aufrechte.* R. 20—45 μ, T. 6—20 μ, L. 25—70 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Zellinhalt: die Kristalle oft größer, z. B. bis 15 auf 25 μ. Die gelbe oder gelbbraune Masse gewöhnlich spärlicher vorhanden. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Familie LV.

APOCYNACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 81. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 84 (*Dyera Lowii*), 85 (*Cerbera* sp.). Brandis. Forest Flora. 1874. 319—329. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 461 (*Cerbera Manghas*), 462 (*Gynopogon bracteolosus*). Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k. k. Naturh. Hofmuseums. Bd. XXVI. 1912. 4 u. 5 (*Aspidosperma Quebracho* u. *Vallesia glabra*). Engler u. Prantl. IV, 2. 1895. 111.

Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 550—552. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 478—489. Garcin. *Apocynées*. Diss. Lyon. 1889. v. Höhnel. Über die Mittellamelle der Holzelemente und die Hoftüpfelschliessmembran. Bot. Ztg. Jhrg. 38. 1880. 451 (*Aspidosperma Quebracho*). Leonhard. Beitr. z. Anat. d. *Apocynaceen*. Bot. Centrbl. Bd. XLV. 1891. 1. Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 255 (*Nerium Oleander*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 348 (*Tabernaemontana coronaria*), 349 (*Nerium Oleander*). Moeller. *Quebracho blanco*. Jahrbücher wissensch. Bot. Bd. 12. 1879—1881. 41 (*Aspidospermaart*). Moeller. Westind. Buchsholz. Dingler's Polyt. Journal. Bd. 238. 60 (*Aspidosperma Vargasii*). Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 52—55. Schenck. Beitr. z. Anat. d. Lianen. 1893. 202. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 175. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 601. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 215. Spire. Contrib. à l'étude d. *Apocynées*. Diss. Paris. 1905. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 164 (*Gonioma Kamassi*). Stone. Les bois utiles d. l. Guyane française. Ann. d. Musée Colonial de Marseille. Année 26. 1918. 51 (*Plumeria articulata*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 54 oder S. 24 der Tabelle (diese Angaben entlehnt an mehreren Schriftstellern). Witte. Ueber d. Bau des Holzes einiger Lianen. Diss. Freiburg. 1886.

Material. Drei und vierzig Muster von 15 Species und 1 Varietät aus 9 Genera. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars I, 1894, ausführlich beschrieben 19 Species und 3 Varietäten aus 10 Genera und kurz beschrieben, weil nur kultiviert auf Java vorkommend, 2 Species aus 2 Genera. Das von Koorders et Valeton ausführlich beschrieben Genus *Hunteria* fehlt ganz im Koordersschen Herbar und die Beschreibungen sind anderen Schriftstellern entlehnt.

Untersucht wurden: 1. *Rauwolfia sumatrana*, 2. *R.*

reflexa, 3. *Cerbera Odollam* var. *lactaria*, 4. *C. Odollam*, 5. *Ochrosia salubris*, 6. *O. Ackeringae*, 7. *Kopsia flavida*, 8. *K. arborea*, 9. *Alstonia scholaris*, 10. *A. villosa*, 11. *A. angustiloba*, 12. *A. spatulata*, 13. *Orchipeda grandifolia* (*Voacanga grandifolia*), 14. *Tabernaemontana sphaerocarpa*, 15. *Wrightia javanica*. 16. *Kickxia arborea*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen fehlend bis deutlich; bei No. 697 *Wrightia javanica* auf Querflächen oft grobwellig; dick 0.75 mm bis 20 mm. Zonengrenzen gewöhnlich unscharf. Die Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen zuweilen etwas weniger reichlich als sonst, oder im inneren Teil etwas reichlicher und im äußeren Teil etwas spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen oder im äußeren Teil der Zuwachszonen bei einzelnen Species etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden, Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder oft eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern oft etwas dicker je kleiner die Querdurchmesser derselben. Die gegenseitige Entfernung der später, besonders bei *Alstonia*arten zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten oft in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil oft deutlich kleiner als das im inneren. Bei einzelnen Species auf den Zonengrenzen die Markstrahlen oft ihre Richtung plötzlich etwas ändernd und die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich in radialer Richtung etwas kürzer als sonst. Bei einzelnen Species auf den Zonengrenzen eine Holzparenchymschicht vorhanden von 1 bis einigen Zellschichten Dicke. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 2 bis 55 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen bei den verschie-

denen Species sehr verschieden zahlreich, bei den beiden *Rauwolfia*arten No. 683 und 684 und den beiden *Ochrosia*-arten No. 687 und 688 nur sehr spärlich; aus 2 bis 8 gewöhnlich radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; selten auch 2 oder 3 Gefäße in tangentialer Richtung aneinander grenzend und diese Gruppen zuweilen einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen zuweilen bis ziemlich oft zu umfangreicheren Komplexen mit großem radialem Durchmesser zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten fast immer oder gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und ebensooft oder ein wenig bis viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Fasertracheiden oder Libriformfasern und gewöhnlich nur selten an Holzparenchym; bei den beiden *Kopsia*-arten No. 689 und 690 auch sehr selten an einzelne Tracheiden grenzend. Bei den *Rauwolfia*arten No. 683 und No. 684, bei No. 691 *Alstonia scholaris* und bei No. 697 *Wrightia javanica* zuweilen Thyllen in den Gefäßen. Fasertracheiden bei den beiden *Rauwolfia*-arten No. 683 und 684 und bei den beiden *Ochrosia*-arten No. 687 und 688 die Grundmasse des Holzes bildend; bei den anderen untersuchten Species fehlend, nur bei den beiden *Kopsia*arten No. 689 und 690 Tracheiden äußerst spärlich, nur an Gefäße grenzend und gewöhnlich Gefäßtracheiden mehr oder weniger ähnelnd. Gewöhnlich ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Libriformfasern, ausgenommen bei den bei den Fasertracheiden genannten Species, die Grundmasse des Holzes bildend; nicht bis regelmäßig in radialen Reihen. Bei No. 695 *Orchipeda grandifolia* und No. 696 *Tabernaemontana sphaerocarpa* alle gefächert; bei der ersteren Species, besonders im einen der untersuchten Blöckchen, in mehreren Fächern 1 oder 2 große Einzelkristalle und bisweilen noch kleine. Holzparenchym bei No. 695 *Orchipeda grandifolia* und No. 696 *Tabernaemontana sphaerocarpa* äußerst spärlich; nur paratracheal und zwischen den gefächerten Libriformfasern zerstreut; bei *Orchipeda grandifolia* in sehr einzelnen Zellen einen Einzelkristall enthaltend. Bei den anderen untersuchten

Species reichlicher und wechselnd von höchstens ziemlich reichlich bis höchstens reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden oder den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich bis ziemlich spärlich; alle oder die meisten Gefäße nur zum kleineren Teil und gewöhnlich in nur einer einzigen Zellschicht umgebend. Die metatrachealen Schichten sehr verschieden reichlich. Bei vielen Species sich in tangentialer Richtung nicht weit erstreckend; auf Querschnitten ziemlich oft bis oft unterbrochen und blind endigend; in radialer Richtung ziemlich oft durch 2 bis 4 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; in radialer Richtung gewöhnlich 1, bisweilen 2 und sehr selten an einigen Stellen 3 Zellen dick. Bei einigen *Alstonia*arten, *Cerbera Odollam* und der Varietät *lactaria* die metatrachealen Schichten ganz von denen der bei den vorher genannten Species abweichend; mehr oder weniger reichlich; gewöhnlich sehr lang in tangentialer Richtung; auf Querschnitten meistens nur hie und da unterbrochen oder blind endigend; sehr selten 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung bis 8 mm voneinander entfernt und 1 bis 7 Zellen dick. Die Zellen in allen Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Fasertracheiden oder den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym sehr spärlich bis ziemlich reichlich und oft besonders den Markstrahlen entlang. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 9 Zellen bestehend. Bei den *Rauwolfia*arten No. 683 und 684, den *Alstonia*arten No. 691 bis 694 und No. 698 *Kickxia arborea* in mehreren Zellen Einzelkristalle vorhanden. Bei mehreren Species zuweilen oder oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8 Fasertracheiden- oder Libriformfaserreihen. Gewöhnlich sehr deutlich in 2 Arten. Bei mehreren Species auf Querschnitten die 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile zuweilen in radialer Richtung durch Fasertracheiden oder Libriformfasern unterbrochen. Die der ersteren Art weniger zahlreich bis zahlreicher, und bei den meisten Species gewöhnlich zahlreicher, als die der zweiten; nur einfach; gewöhnlich 1-, bei einzelnen Species in der Mitte

der Markstrahlen auch 2-schichtig; 1 bis 26 Zellen hoch; bei den meisten Species ganz aus aufrechten Zellen bestehend, bei den *Alstonia*arten No. 691 bis 694 die Zellen der oberen und unteren 1 oder 2 radialen Zellreihen oft aufrecht und die anderen Zellen liegend, bei No. 697 *Wrightia javanica* nur in einzelnen Fällen einige radialen Reihen liegender Zellen. Diejenigen der zweiten Art bei mehreren Species bisweilen zu zweien in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Fasertracheiden, Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten bei den meisten Species zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 2 oder 3, zuweilen aus 4 oder 5 und nur bei einzelnen Species selten aus 7 Stockwerken bestehend; z. B. 5 bis 66 Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke 1- bis 6-schichtig und 2 bis 40 Zellen hoch. Bei einigen Species Hüllzellen auf den radialen Seiten der breiteren Stockwerke vorhanden; bei mehreren Species die Zellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke oft etwas kürzer in der Radial-, etwas breiter in der Tangential- und etwas länger in der Längsrichtung als sonst; die Wände dieser Zellen bei einigen Species oft etwas dicker als diejenigen der anderen Zellen. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen Markstrahlen dieser Art den breiten Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht, die anderen Zellen liegend. Bei mehreren Species die aufrechten Zellen oft konjugiert. Bei den meisten Species Einzelkristalle in liegenden und aufrechten Zellen. Bei den *Alstonia*arten, mit Ausnahme von *A. villosa*, in den mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen oft 1 bis einige großen radial laufenden Intercellularräume vorhanden; diese Intercellularräume sehr verschieden groß

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

und die sie umgebenden Zellen auf Tangentialschnitten nierenförmig mit der konkaven Seite den Intercellularräumen zugekehrt. Bei *Alstonia angustiloba* und *A. spatulata* in einzelnen mehrschichtigen Markstahlen und Markstrahlstockwerken radial gerichtete zylinderförmige Elemente [1]) vorhanden; auf Tangentialschnitten diese Elemente gewöhnlich nur 1 selten 2 pro Markstrahl, elliptisch oder kreisrund, T. 15—40 μ, L. 15—45 μ, umgeben von oft um diese Elemente gezogenen Markstrahlzellen. Wände dieser Elemente noch etwas dünner als die der Markstrahlzellen und Inhalt ganz fehlend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 35—100 μ, T. 30—150 μ; die der Gruppen R. 20—165 μ, T. 20—175 μ; die Gefäßglieder L. 150—1000 μ, die sehr kurzen Glieder gewöhnlich nur vorhanden an Stellen einer plötzlichen Längsrichtungsänderung der Gefäße. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Perforationen bei mehreren Species gewöhnlich relativ klein. Die Ränder der Perforationen nur schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe oft ziemlich breit, oft mit Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 2 bis 6 μ bei aneinander grenzenden Gefäßen, übrigens $1^1/_2$ bis 4 μ; bei einzelnen Species etwas gelb; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen zuweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel bei den verschiedenen Species einander etwas verschieden genähert; die Höfe 5- oder 6-eckig, gewöhnlich mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, bisweilen kreisrund oder elliptisch; $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 4 auf 6 μ, 5 auf 6 μ, 3 bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer oder

[1]) Nach Pfeiffer, De Waarde van wetenschappelijk onderzoek voor de vaststelling van techn. eigensch. van hout, Diss. Delft, 1917, S. 120, der solche Elemente an derselben Stelle bei *Alstonia scholaris* fand, sind es Milchsaftröhren.

etwas schief gestellt, sehr oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit relativ nur wenig zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit Fasertracheiden gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel oft in Längsreihen gestellt, oft auch einige einander sehr genähert; die Kanäle in der Gefäßwand oft quer gestellte Ellipse, die in der Fasertracheidenwand spaltenförmig, fast vertikal gestellt und durch diese Kanäle die Hoftüpfel oft kombiniert; — bei einzelnen Species mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel einander gewöhnlich weniger genähert als bei den zweiseitigen; die Höfe kreisrund, quer elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, $1^1/_2$ auf 2 μ, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 2 bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend. Bei den *Alstonia*arten No. 691 bis 694 und No. 697 *Wrightia javanica* auf der Innenseite der an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzenden Gefäßwandteilen bisweilen Verdickungsleisten vorhanden. Inhalt gewöhnlich fehlend. Die Thyllen oft kugelförmig und dünnwandig. Bei einzelnen Species eine gelbe oder gelbbraune Masse den Wänden einzelner Gefäße entlang oder einzelne Gefäße stellenweise ganz füllend.

II. *Fasertracheiden* [1]). R. und T. 15—30 μ, L. 1200—1500 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 7 μ; bisweilen schwach gelb; bisweilen Schichtung zeigend; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; bei No. 687 *Ochrosia salubris* die inneren Verdickungsschichten oft als Gallertschicht ausgebildet; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen

[1]) Man sehe für die Tracheiden bei No. 689 *Kopsia flavida* die ausführliche Beschreibung dieser Pflanze.

Hoftüpfeln auf mit anderen Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; bei den *Rauwolfia*arten No. 683 und 684 zahlreicher auf den tangentialen Wänden als auf den radialen und bei den *Ochrosia*arten No. 687 und 688 auf den radialen Wänden wenigstens ebensozahlreich wie auf den tangentialen; gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro Seitenwand gestellt und in dieser Reihe 5 bis 25 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder vertikal elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief bis fast vertikal gestellt und gewöhnlich nur wenig oder fast nicht über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die einseitigen oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen und übrigens diesen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Einfache Libriformfasern.* R. 13—50 μ, T. 15—30 μ, L. 750—1650 μ; die an Gefäße grenzenden bisweilen um dieselben etwas in die Quere gezogen; 5- bis 8-seitig. Wände dick 1 bis 8 μ; bei einzelnen Species schwach gelbbraun; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten oft etwas blau; bei mehreren Species die Verdickungsschichten mehr oder weniger deutlich als Gallertschicht ausgebildet und von dem übrigen Teil der Wände gelöst; — bei einzelnen Species mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen, bei einzelnen Species bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel viel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen, auf den radialen Wänden oft in Längsreihen gestellt von z. B. 5 bis 8 Tüpfeln und in diesen Reihen 4 bis 25 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder vertikal elliptisch, 2 bis 4 gewöhnlich 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, ziemlich vertikal gestellt und mehr oder weniger weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym-

oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; diese Tüpfel oft mehr gleichmäßig über die Wände verteilt und oft etwas zahlreicher; die Höfe oft etwas größer und die Kanäle gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume bei einzelnen Species vorhanden. Inhalt fehlend.

IV. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 25—50 μ, T. 18—40 μ, L. 900—1350 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden bisweilen um dieselben in die Quere gezogen; 5- bis 8-seitig. Querwände sehr dünn; 100—170 μ voneinander entfernt, bei den in die Quere gezogenen Fasern oft einander mehr genähert. Wände dick 3 bis 6 μ; bisweilen sehr schwach gelb gefärbt; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; die inneren Verdickungsschichten in sehr vielen Fasern mehr oder weniger deutlich als Gallertschicht ausgebildet, ziemlich oft von dem übrigen Teil der Wände gelöst, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas blau; — bei No. 696 *Tabernaemontana sphaerocarpa* mit sehr verschieden zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden; die spaltenförmigen einfachen Tüpfel und die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt und die letzteren über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln auf mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel etwas zahlreicher und mehr gleichmäßig verteilt, übrigens denjenigen gleich der auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen einige kleinen einfachen Stärkekörner, bis 8 μ in Durchmesser. Die Kristalle oft groß und umgeben von einer ziemlich dünnen verholzten Kalkoxalattasche.

V. *Holzparenchymzellen.* R. 5—30 μ, T. 10—35 μ, L. 50—300 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden

Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 5—30 μ, Breite 20—50 μ, L. 40—60 μ; die Kristallzellen L. 12—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; bei einigen Species in einzelnen der längeren Zellen eine sehr dünne, etwas gelbbraune, schwach verholzte Querwand vorhanden. Wände dick 1 bis 2 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Zellen ähnlich; oft schwach gelb, gelb oder gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen, Fasertracheiden oder Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße, Fasertracheiden und Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich und die auf den letzteren Wänden gewöhnlich in Gruppen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen, bis 10 μ in Durchmesser, und zusammengesetzten, 2- bis 4-teiligen Stärkekörner. Oft auch eine gelbe oder gelbbraune Masse den Wänden entlang. Die Einzelkristalle der Kristallzellen umgeben von einer dünnen, verholzten, mit der Zellwand zusammenhängenden Kalkoxalattasche.

VI. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—200 μ, T. 5—28 μ, L. 8—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und fast immer nur abgerundeten radialen Kanten; bei einigen Species in einzelnen der in radialer Richtung längeren Zellen eine sehr dünne, etwas gelbbraune, schwach verholzte Tangentialwand vorhanden. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; bei einigen Species etwas gelb oder gelbbraun; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, oft in radialen Reihen gestellt und dann auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume fast

immer nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; die Intercellularräume bisweilen sehr groß, man vergleiche die Topographie. Zellinhalt: oft einige einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner, oft den Tangentialwänden anliegend; die einfachen Körner höchstens 10 μ in Durchmesser, gewöhnlich viel kleiner. Oft auch eine gelbe oder gelbbraune Masse den Wänden und besonders den Tangentialwänden entlang. Die Einzelkristalle der Kristallzellen umgeben von einer dünnen, verholzten, mit der Zellwand zusammenhängenden Kalkoxalattasche.

2. *Aufrechte.* R. 15—80 μ, T. 8—50 μ, L. 20—130 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Bei einigen Species in einzelnen der längeren Zellen eine sehr dünne, etwas gelbbraune, schwach verholzte Querwand vorhanden. Wände und besonders die Tangentialwände etwas dicker. Zellinhalt oft den Querwänden anliegend; die Stärkekörner bisweilen größer. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes treten erstens die Genera *Rauwolfia* und *Ochrosia* als eine kleine, sehr deutlich von dem übrigen Teil dieser Familie abzutrennende Gruppe hervor. Als Unterschiede zwischen dieser Gruppe und den anderen untersuchten Genera dieser Familie sind zu erwähnen, daß in der Gruppe die Grundmasse des Holzes aus Fasertracheiden besteht und die zahlreichen Gefäße fast nur vereinzelt vorkommen, während bei den anderen Genera die Grundmasse aus Libriformfasern besteht und die Gefäßgruppen reichlicher vorhanden sind. In der Gruppe stehen die 4 untersuchten Species einander sehr nahe, während *Rauwolfia reflexa* mit den beiden *Ochrosia*arten noch größere Ähnlichkeit

zeigt als, das mit *R. sumatrana* der Fall ist. In diesem Zusammenhang ist es vielleicht bemerkenswert, daß die beiden von mir untersuchten *Ochrosia*arten zu 2 verschiedenen Subgenera gehören [1]).

Tabernaemontana sphaerocarpa und *Orchipeda grandifolia* stehen einander nach der Holzanatomie sehr nahe und sind als eine kleine Gruppe sehr gut von den übrigen von mir untersuchten Species dieser Familie abzutrennen, weil in dieser Gruppe die Grundmasse des Holzes aus gefächerten Libriformfasern besteht und das Holzparenchym nur äußerst spärlich vorkommt, wie das gewöhnlich der Fall ist bei Species bei denen die Grundmasse des Holzes aus gefächerten Libriformfasern besteht. Bei den anderen untersuchten Genera besteht die Grundmasse des Holzes aus einfachen Libriformfasern und ist das Holzparenchym jedenfalls bedeutend reichlicher vorhanden.

Unter den untersuchten Genera steht das Genus *Alstonia* deutlich vereinzelt da. Bei diesem Genus kommt gewöhnlich eine reichliche Entwicklung der metatrachealen Holzparenchymschichten vor, wie es sich übrigens nicht in dieser Familie findet und bestehen weiter die Markstrahlen der ersteren Art größtenteils aus liegenden Zellen, während diese Markstrahlen bei den übrigen Genera dieser Familie ganz oder fast ganz aus aufrechten Zellen bestehen, wie das auch sonst gewöhnlich der Fall ist.

Von den 4 von mir untersuchten *Alstonia*arten sind nach der Holzanatomie *A. scholaris*, *angustiloba* und *spatulata* einander sehr ähnlich, während *A. villosa* in mehreren Hinsichten von den 3 anderen abweicht.

Die Hölzer der zu den 4 noch übrigbleibenden Genera: *Cerbera*, *Kopsia*, *Wrightia* und *Kickxia* gehörigen Species sind alle ungefähr nach demselben Plan und aus denselben Elementen aufgebaut. Vielleicht stehen *Wrightia* und *Kickxia* einander etwas näher als sie *Kopsia* und *Cerbera* stehen und auch mit diesen 2 letzten Genera untereinander der Fall ist. *Cerbera Odollam* var. *lactaria* und *C. Odollam* sind einander nach der Holzanatomie

---

[1]) Man vergleiche VALETON, Les *Ochrosia* du Jardin bot. de Buitenzorg, Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg, Vol. XII, 1895, 226.

sehr verwandt. Die 2 untersuchten Species von *Kopsia* stehen einander sehr nahe.

Die oben mitgeteilten Resultate stimmen nur teilweise überein mit den Einteilungen in BENTHAM et HOOKER und ENGLER u. PRANTL (K. SCHUMANN).

Wie oben mitgeteilt sind die Genera *Rauwolfia* und *Ochrosia* einander sehr verwandt und bilden sie zusammen eine sehr deutlich abzutrennende Gruppe. Dies ist nach BENTHAM et HOOKER und ENGLER u. PRANTL nicht der Fall. In den beiden Werken gehören *Rauwolfia* und *Ochrosia* zu verschiedenen Unterabteilungen und gehören weiter zu der Unterabteilung, zu welcher *Ochrosia* gehört, noch andere von mir untersuchten Genera.

Die von mir gefundene große Verwantschaft zwischen den Genera *Orchipeda* und *Tabernaemontana* findet man zurück in den Einteilungen von BENTHAM et HOOKER und ENGLER u. PRANTL. Bei beiden sind diese Genera in derselben Unterabteilung gestellt, in welcher weiter kein anderes der von mir untersuchten Genera vorkommt.

Die besondere aus der Holzanatomie hervorgehende Stellung von dem Genus *Alstonia* findet am meisten Anklang bei ENGLER u. PRANTL. Hier gehört *Alstonia* zu der ersten Unterabteilung der ersten Abteilung, zu welche weiter keine anderen von mir untersuchten Genera gehören. In BENTHAM et HOOKER gehört *Alstonia* zu Subtribus 3 des Tribus II; zu diesem Subtribus gehören keine anderen von mir untersuchten Genera, während zu dem Tribus II viele von mir untersuchten Genera gehören.

Das oben Mitgeteilte über die untersuchten Hölzern von 4 *Alstonia*arten stimmt überein mit der Einteilung von SCHUMANN in ENGLER u. PRANTL, der *Alstonia scholaris* und *spatulata* zu der ersten Sectio und *A. villosa* zu der dritten Sectio dieses Genus bringt. BENTHAM et HOOKER teilen nun in Vol. II, S. 705 von dem Genus *Alstonia* u. a. das Folgende mit: Genus naturale, characteribus artificialibus in sectiones sequentes dividitur. Es folgen dann dieselben 3 Sectiones, welche auch SCHUMANN unterscheidet, ohne aber hinzuzufügen ob er diese Einteilung in 3 Sectiones eine natürliche oder eine mehr

künstliche findet. Aus der Tatsache, daß die Einteilung nach der Holzanatomie der 4 von mir untersuchten Species dieses Genus übereinstimmt mit der von BENTHAM et HOOKER und SCHUMANN gegebenen läßt sich schließen, daß diese Einteilung jedenfalls weniger künstlich ist als BENTHAM et HOOKER meinten.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Grundmasse des Holzes von Fasertracheiden gebildet. Gefäße nur zum sehr kleinen Teil in Gruppen vorkommend. 2

   Grundmasse des Holzes von Libriformfasern gebildet. Gefäße wenigstens zum kleinen Teil in Gruppen vorkommend. 4

2. Breitere Markstrahlstockwerke nur selten mehr als 4-schichtig und 7 bis 20 Zellen hoch. Holzparenchymzellen bisweilen Einzelkristalle enthaltend. 3

   Breitere Markstrahlstockwerke bis 5-schichtig und 4 bis 40, oft ungefähr 20 bis 25 Zellen hoch. Holzparenchymzellen ohne Einzelkristalle.

   Ochrosia salubris.

   Ochrosia Ackeringae.

   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

3. Wässerige Auszug Alkaloide (Quecksilberjodid-Jodkalium) enthaltend.

   Rauwolfia sumatrana.

   Wässerige Auszug keine Alkaloide (Quecksilberjodid-Jodkalium) enthaltend.

   Rauwolfia reflexa.

4. Grundmasse des Holzes aus gefächerten Libriformfasern bestehend. Holzparenchym äußerst spärlich. 5

   Grundmasse des Holzes aus einfachen Libriformfasern bestehend. Holzparenchym jedenfalls bedeutend reichlicher. 6

5. In mehreren Fächern der gefächerten Libriformfasern Einzelkristalle vorhanden.
Orchipeda (*Voacanga*) *grandifolia.*
In den gefächerten Libriformfasern Einzelkristalle fehlend.
Tabernaemontana sphaerocarpa.

6. Zuwachszonen grobwellig. Holzparenchymfasern sehr oft aus 4, zuweilen aus 2 Zellen bestehend.
Wrightia javanica.
Zuwachszonen nicht grobwellig. Holzparenchymfasern fast immer aus mehr als 4 Zellen bestehend. 7

7. Zellen der Markstrahlen der ersteren Art zum größten Teil liegend. 8
Zellen der Markstrahlen der ersteren Art aufrecht. 10

8. Metatracheale Holzparenchymschichten fehlend. Libriformfaserwände dick 6 bis 8 μ. Radial laufende große Intercellularräume in den Markstrahlen fehlend.
Alstonia villosa.
Metatracheale Holzparenchymschichten von 1 bis 6 Zellen Dicke in radialer Richtung vorhanden. Libriformfaserwände dick 1 bis 2.5 μ. Radial laufende große Intercellularräume in den Markstrahlen vorhanden. 9

9. Libriformfasern sehr dünne — 1 μ — Wände und bisweilen Intercellularräume zeigend.
Alstonia spatulata.
Libriformfasern etwas dickere — 1.5 bis 2 μ — Wände und keine Intercellularräume zeigend.
Alstonia scholaris.
Alstonia angustiloba.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

10. Metatracheale Holzparenchymschichten gewöhnlich lang in tangentialer Richtung und 1 bis 7 Zellen dick in radialer Richtung. Die breiten Stockwerke 1- bis 3-schichtig.
Cerbera Odollam.
Cerbera Odollam var. *lactaria.*

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags. Seite.

Familie LIII. **Styraceae** 471

Symplocos: 659. *S. ferruginea* 482; **660.** *S. fasciculata* 490; **661.** *S. fasciculata* var. *Blumei* 491; **662.** *S. Brandisii* 491; **663.** *S. spicata* 493; **664.** *S. spicata* forma *acuminata* 494; **665.** *S. costata* 495; **666.** *S. odoratissima* 495; **667.** *S. odoratissima* var. *aluminosa* 496; **668.** *S. Nageli* . . . 497
Bruinsmia: 669. *B. styracoides* 498
Styrax: 670. *S. benzoin* 503

Familie LIV. **Oleaceae** 510

Fraxinus: 671. *F. Eedenii* 521
Chionanthus: 672. *Ch. ramiflora* 530; **673.** *Ch. macrocarpa* 536; **674.** *Ch. nitens* 538; **675.** *Ch. oblongifolia* 539; **676.** *Ch. montana* 540; **677.** *Ch. Zollingeriana* 541
Olea: 678. *O. javanica* 542; **679.** *O. javanica* var. *grandifolia* 550; **680.** *O. paniculata* 551; **681.** *O.* spec. . . . 552
Ligustrum: 682. *L. glomeratum* 553

Familie LV. **Apocynaceae** 561

LIBRARY

UNIVERSITY OF TORONTO

SD
527
I5J36
Bd.4

BioMed

Janssonius, Hindrik Haijo
Mikrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Baumarten

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY